HyPerformance® Plasma

HPR130XD®

Auto gas

Manual de instrucciones

806333 – Revisión 3

Hypertherm®

Registre su nuevo sistema Hypertherm

Para facilitarle la asistencia técnica y de garantía, registre su producto en línea en **www.hypertherm.com/registration**. Además, puede recibir actualizaciones de los nuevos productos Hypertherm y un regalo como muestra de nuestro agradecimiento.

Para su constancia

Número de serie: _____

Fecha de compra: _____

Distribuidor: _____

_____

_____

Notas de mantenimiento:

_____

_____

_____

_____

_____

_____

HyPerformance Plasma
HPR130XD Auto Gas

Manual de instrucciones

Español / Spanish

Revisión 3 – junio de 2015

Hypertherm Inc.
Hanover, NH USA
www.hypertherm.com

© 2015 Hypertherm Inc.
Todos los derechos reservados

Hypertherm, HyPerformance, HyDefinition, LongLife y Command THC son marcas comerciales de Hypertherm Inc., y pueden estar registradas en Estados Unidos u otros países.

Hypertherm Inc.
Etna Road, P.O. Box 5010
Hanover, NH 03755 USA
603-643-3441 Tel (Main Office)
603-643-5352 Fax (All Departments)
info@hypertherm.com (Main Office Email)
800-643-9878 Tel (Technical Service)
technical.service@hypertherm.com (Technical Service Email)
800-737-2978 Tel (Customer Service)
customer.service@hypertherm.com (Customer Service Email)
866-643-7711 Tel (Return Materials Authorization)
877-371-2876 Fax (Return Materials Authorization)
return.materials@hypertherm.com (RMA email)

Hypertherm Plasmatechnik GmbH
Technologiepark Hanau
Rodenbacher Chaussee 6
D-63457 Hanau-Wolfgang, Deutschland
49 6181 58 2100 Tel
49 6181 58 2134 Fax
49 6181 58 2123 (Technical Service)

Hypertherm (S) Pte Ltd.
82 Genting Lane
Media Centre
Annexe Block #A01-01
Singapore 349567, Republic of Singapore
65 6841 2489 Tel
65 6841 2490 Fax
65 6841 2489 (Technical Service)

Hypertherm (Shanghai) Trading Co., Ltd.
B301, 495 ShangZhong Road
Shanghai, 200231
PR China
86-21-80231122 Tel
86-21-80231120 Fax

Hypertherm Europe B.V.
Vaartveld 9
4704 SE
Roosendaal, Nederland
31 165 596907 Tel
31 165 596901 Fax
31 165 596908 Tel (Marketing)
31 165 596900 Tel (Technical Service)
00 800 4973 7843 Tel (Technical Service)

Hypertherm Japan Ltd.
Level 9, Edobori Center Building
2-1-1 Edobori, Nishi-ku
Osaka 550-0002 Japan
81 6 6225 1183 Tel
81 6 6225 1184 Fax

Hypertherm Brasil Ltda.
Rua Bras Cubas, 231 – Jardim Maia
Guarulhos, SP - Brasil
CEP 07115-030
55 11 2409 2636 Tel
55 11 2408 0462 Fax

Hypertherm México, S.A. de C.V.
Avenida Toluca No. 444, Anexo 1,
Colonia Olivar de los Padres
Delegación Álvaro Obregón
México, D.F. C.P. 01780
52 55 5681 8109 Tel
52 55 5683 2127 Fax

Hypertherm Korea Branch
#3904 Centum Leaders Mark B/D,
1514 Woo-dong, Haeundae-gu, Busan
Korea, 612-889
82 51 747 0358 Tel
82 51 701 0358 Fax

1/13/16

COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA (ECM)

Introducción

Los equipos Hypertherm con la marca CE se fabrican en cumplimiento de la norma EN60974-10. Estos equipos deberán instalarse y utilizarse de acuerdo con la información a continuación para alcanzar la compatibilidad electromagnética.

Los límites exigidos por la EN60974-10 tal vez no sean los adecuados para eliminar por completo la interferencia cuando el equipo afectado esté en las cercanías inmediatas o tenga un alto grado de sensibilidad. En tales casos, posiblemente sea necesario emplear otras medidas para reducir la interferencia.

Este equipo de corte fue diseñado para usarse solamente en un entorno industrial.

Instalación y uso

El usuario es responsable de instalar y utilizar el equipo de plasma de acuerdo con las instrucciones del fabricante.

Si se detectaran perturbaciones electromagnéticas, será responsabilidad del usuario resolver la situación con la asistencia técnica del fabricante. En algunos casos, esta medida remedial puede ser tan simple como poner a tierra el circuito de corte; consulte *Puesta a tierra de la pieza a cortar*. En otros casos, pudiera implicar construir una pantalla electromagnética rodeando la fuente de energía y el trabajo completo con filtros de entrada comunes. En todos los casos, las perturbaciones electromagnéticas se deben reducir hasta el punto en que dejen de ser problemáticas.

Evaluación del área

Antes de instalar los equipos, el usuario deberá hacer una evaluación de los posibles problemas electromagnéticos en el área circundante. Se deberá tener en cuenta lo siguiente:

a. Otros cables de alimentación, cables de control, cables de señales y teléfonos; por encima, por debajo y contiguos a los equipos de corte.

b. Receptores y transmisores de radio y televisión.

c. Computadoras y otros equipos de control.

d. Equipos críticos de seguridad, por ejemplo, protectores de equipos industriales.

e. La salud de las personas en los alrededores, por ejemplo el uso de marcapasos y aparatos auditivos.

f. Los equipos usados para calibración y medición.

g. La inmunidad de otros equipos del entorno. Los usuarios deberán garantizar que los demás equipos que se estén usando en el entorno sean compatibles. Esto posiblemente necesite medidas de protección adicionales.

h. Los horarios en que se llevará a cabo el corte o las demás actividades.

Las dimensiones del área circundante a considerar dependerán de la estructura de la edificación y de las demás actividades que se lleven a cabo. El área circundante puede extenderse más allá de los límites de las instalaciones.

Métodos para reducir las emisiones

Red eléctrica

Los equipos de corte deben estar conectados a la red eléctrica conforme a las recomendaciones del fabricante. Si se producen interferencias, posiblemente sea necesario adoptar otras precauciones, como el filtrado de la red eléctrica.

Se deberá considerar la posibilidad de apantallar el cable de alimentación de los equipos de corte instalados permanentemente con tubos metálicos o equivalentes. El apantallamiento deberá tener continuidad eléctrica en toda su longitud. Dicho apantallamiento deberá estar conectado a la red eléctrica de corte, de modo que se mantenga un buen contacto eléctrico entre el tubo y la envolvente de la fuente de energía de corte.

Mantenimiento de los equipos de corte

Los equipos de corte deben recibir mantenimiento periódicamente de acuerdo con las recomendaciones del fabricante. Todas las puertas y tapas para el acceso y servicio deberán estar debidamente cerradas y sujetas cuando los equipos de corte estén funcionando. Los equipos de corte no se podrán modificar de ninguna manera, excepto como lo prescriben y lo establecen las instrucciones escritas del fabricante. Por ejemplo, los explosores de cebado del arco y los dispositivos de estabilización deberán ajustarse y mantenerse de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.

Cables de corte

Los cables de corte deberán mantenerse tan cortos como sea posible y colocarse bien próximos, tendidos al nivel o cerca del nivel del suelo.

Conexión equipotencial

Se deberá considerar la conexión de todos los componentes metálicos de la instalación de corte e instalaciones contiguas.

No obstante, los componentes metálicos conectados a la pieza a cortar aumentarán el riesgo de electrocución al operador si toca estos componentes al mismo tiempo que el electrodo (la boquilla, para los cabezales láser).

El operador deberá estar aislado de todos los componentes metálicos así conectados.

Puesta a tierra de la pieza a cortar

Donde la pieza a cortar no esté conectada a tierra para seguridad eléctrica o debido a su tamaño y posición, por ejemplo, el casco de una nave o una estructura de acero, una conexión a tierra de la pieza a cortar puede reducir las emisiones en algunos, pero no en todos los casos. Se deberá tener cuidado de evitar la conexión a tierra de la pieza a cortar que aumente el riesgo de lesiones a los usuarios o daños a otros equipos eléctricos. Donde sea necesario, la conexión a tierra de la pieza a cortar deberá ser directa, pero en algunos países que no permiten la conexión directa, la conexión deberá lograrse mediante capacitancias adecuadas, seleccionadas conforme a las regulaciones nacionales.

Nota: el circuito de corte puede o no estar puesto a tierra por motivos de seguridad. Los cambios a las configuraciones de tierra solamente deberá autorizarlos una persona competente, capaz de evaluar si los mismos aumentarán el riesgo de lesiones, por ejemplo, permitir el retorno en paralelo de la corriente de corte, lo que puede dañar los circuitos a tierra de otros equipos. En la Parte 9 de la norma IEC 60974-9, Arc Welding Equipment: Installation and Use (Instalación y utilización de equipos de soldadura de arco), se ofrece más orientación al respecto.

Apantallamiento y blindaje

El apantallamiento y blindaje selectivos de otros cables y equipos del área circundante pueden aliviar los problemas de interferencias. En el caso de aplicaciones especiales es posible considerar el mallado de toda la instalación de corte por plasma.

Atención

Las piezas originales Hypertherm son las piezas de repuesto recomendadas por la fábrica para los sistemas Hypertherm. Cualquier daño o lesión producidos por el uso de piezas que no sean originales de Hypertherm no estarán cubiertos por la garantía y se considerarán como un uso incorrecto del producto Hypertherm.

Usted es el único responsable del uso seguro del producto. Hypertherm no garantiza ni puede garantizar el uso seguro del producto en su entorno.

Generalidades

Hypertherm Inc. garantiza que sus productos no tendrán defectos de materiales ni de fabricación por el tiempo específico establecido en este documento y conforme a lo siguiente: si se notifica a Hypertherm de un defecto (i) relacionado con la fuente de energía plasma en el término de los dos (2) años siguientes a la fecha de envío, con excepción de las fuentes de energía marca Powermax, cuyo plazo será de tres (3) años a partir de la fecha de envío, (ii) relacionado con la antorcha y sus cables y mangueras, en el transcurso del año (1) siguiente a la fecha de envío, con excepción de la antorcha corta HPRXD con conjunto de cables y mangueras integrado, el que será un período de seis (6) meses a partir de la fecha de envío y, con respecto a los conjuntos elevadores de antorcha, en el transcurso del año (1) siguiente a la fecha de envío y con respecto a los productos Automation, un año (1) a partir de la fecha de envío, con la excepción de los CNC EDGE Pro, EDGE Pro Ti y MicroEDGE Pro y el ArcGlide THC, cuyo plazo deberá ser de dos (2) años a partir de la fecha de envío y (iii) con respecto a los componentes del láser de fibra óptica HyIntensity, en el transcurso de (2) años a partir de la fecha de envío, con la excepción de los cabezales láser y la óptica de salida, cuyo plazo será de un (1) año a partir de la fecha de envío.

Esta garantía no se aplicará a ninguna fuente de energía marca Powermax que se haya usado con convertidores de fases. Además, Hypertherm no garantiza ningún sistema dañado a consecuencia de la mala calidad de la energía, ya sea por convertidores de fases o por la línea de alimentación eléctrica. Esta garantía no se aplica a ningún producto que haya sido mal instalado, modificado o dañado de otro modo.

Hypertherm ofrece como único y exclusivo recurso la reparación, el reemplazo o el ajuste del producto, si y solo si, se apela debidamente a la garantía y la misma es aplicable tal como se estipula en este documento. Hypertherm, a su exclusiva discreción, reparará, reemplazará o ajustara sin cargo alguno los productos defectuosos cubiertos por esta garantía, los cuales se devolverán, con la autorización previa de Hypertherm (que no se negará injustificadamente) y bien embalados, al centro de operaciones de Hypertherm en Hanover, New Hampshire, o a instalaciones de reparación autorizadas por Hypertherm, con todos los costos, seguro y transporte prepagados por el cliente. Hypertherm no será responsable de ninguna reparación, reemplazo ni ajuste de productos cubiertos por esta garantía, a menos que se hagan en cumplimiento de lo establecido en el párrafo anterior y con el consentimiento previo y por escrito de Hypertherm.

La garantía definida anteriormente es exclusiva y reemplaza a todas las demás garantías expresas, implícitas, estatutarias o de otro tipo relacionadas con los productos o los resultados que pueden obtenerse con ellos, y a todas las garantías o condiciones implícitas de calidad o comercialización o aptitud para un propósito determinado, o contra violaciones de derechos de terceros. Lo anterior constituirá el único y exclusivo recurso de cualquier incumplimiento de esta garantía por parte de Hypertherm.

Los distribuidores o fabricantes originales pueden ofrecer garantías diferentes o adicionales, pero ellos no están autorizados a brindarle a usted ninguna protección de garantía adicional ni hacerle ninguna representación que pretenda ser vinculante para Hypertherm.

Indemnización por patente

Con la única excepción de los casos de productos no fabricados por Hypertherm, o fabricados por una persona no perteneciente a Hypertherm y que no cumpla estrictamente las especificaciones de Hypertherm y, en casos de diseños, procesos, fórmulas o combinaciones que no haya desarrollado o se pretenda que haya desarrollado Hypertherm, Hypertherm tendrá derecho a defender o transar, a su cuenta y cargo, cualquier demanda o procedimiento entablado en contra de usted que alegue que el uso del producto Hypertherm, por su cuenta y no en combinación con ningún otro producto no provisto por Hypertherm, viola la patente de algún tercero. Usted deberá notificar a Hypertherm con prontitud al recibir notificación de cualquier demanda o amenaza de demanda relacionada con cualquier supuesta violación de estas características (y, en cualquier caso, nunca después de los catorce [14] días siguientes a tener conocimiento de cualquier demanda o amenaza de demanda); la obligación de Hypertherm a defender dependerá de que Hypertherm tenga total control de la defensa de la demanda, y reciba la cooperación y la asistencia de la parte indemnizada.

Limitación de responsabilidad

Hypertherm no será responsable en ningún caso ante ninguna persona o entidad de ningún daño incidental, emergente directo, indirecto, punitivo o ejemplares (incluido, entre otros, la pérdida de ganancias) sin importar que tal responsabilidad se base en incumplimiento de contrato, responsabilidad extracontractual, responsabilidad estricta, incumplimiento de garantía, incumplimiento de objetivo esencial o cualquier otro, incluso si se advirtió de la posibilidad de que ocurrieran dichos daños.

Códigos locales y nacionales

Los códigos locales y nacionales que regulan la plomería y las instalaciones eléctricas tendrán precedencia sobre cualquiera de las instrucciones incluidas en este manual. En ningún caso Hypertherm será responsable por lesiones personales o daños materiales ocasionados por cualquier violación de códigos o prácticas de trabajo deficientes.

Límite máximo de responsabilidad

La responsabilidad de Hypertherm, de haberla, en ningún caso superará el monto total abonado por los productos que dieron origen a tal reclamación, ya sea que la responsabilidad se base en incumplimiento de contrato, responsabilidad extracontractual, responsabilidad estricta, incumplimiento de garantías, incumplimiento de objetivo esencial o cualquier otro por cualquier demanda, proceso judicial, pleito o procedimiento (ya sea de tribunal, de arbitraje, regulador o de cualquier otro) que surjan o estén relacionados con el uso de los productos.

Seguro

Usted tendrá y mantendrá en todo momento un seguro por los montos y tipos, y con la cobertura suficiente y apropiada, para defender y mantener a salvo a Hypertherm de los daños y perjuicios que surgieran de cualquier demanda entablada por el uso de los productos.

Transferencia de derechos

Usted puede transferir los derechos restantes que le otorgue el presente documento únicamente en relación con la venta de todos o casi todos los activos o capital social a un sucesor interesado que acepte regirse por todos los términos y condiciones de esta garantía. Usted conviene en notificar de ello a Hypertherm, por escrito y en el transcurso de los treinta (30) días anteriores a la transferencia, e Hypertherm se reserva el derecho de aprobarlo. De no notificar a tiempo a Hypertherm y buscar su aprobación conforme a lo establecido en este documento, se anulará y quedará sin efecto la garantía aquí establecida y usted ya no contará con ningún recurso ulterior contra Hypertherm en virtud de la garantía o de otra manera.

COMPATIBILIDAD ELECTROMAGNÉTICA (ECM) **SC-1**
GARANTÍA **SC-3**

Sección 1
SEGURIDAD **1-1**
Reconocer la información de seguridad 1-2
Cumplir las instrucciones de seguridad 1-2
Inspeccionar los equipos antes de usarlos 1-2
Responsabilidades de seguridad 1-2
El arco de plasma puede dañar las tuberías congeladas 1-2
La electricidad estática puede dañar las tarjetas de circuito impreso 1-3
Seguridad de la conexión a tierra 1-3
Peligro eléctrico 1-3
Una descarga eléctrica puede ser fatal 1-4
El corte puede provocar un incendio o explosión 1-5
El movimiento de la máquina puede causar lesiones 1-6
Seguridad de los equipos de gas comprimido 1-6
Los cilindros de gas pueden explotar al dañarse 1-6
Los humos tóxicos pueden ocasionar lesiones o la muerte 1-7
El arco de plasma puede ocasionar lesiones y quemaduras 1-7
La radiación del arco puede quemar los ojos y la piel 1-8
Operación de marcapasos y aparatos auditivos 1-8
El ruido puede dañar la audición 1-9
Información sobre colectores de polvo en seco 1-9
Radiación láser 1-10

Sección 2
ESPECIFICACIONES **2-1**
Descripción del sistema 2-3
- Generalidades 2-3
- Fuente de energía 2-3
- Consola de ignición 2-3
- Consola de selección 2-3
- Consola de dosificación 2-3
- Antorcha 2-3

Especificaciones 2-4
- Requisitos al gas del sistema 2-4
- Fuente de energía 2-5
- Consola de ignición – 078172 2-6
- Caja de conexiones para cables y mangueras de la antorcha (opcional) – 078619 2-8
- Consola de selección – 078533 2-9
- Consola de dosificación – 078535 2-10
- Antorcha – 228520 2-11

Símbolos IEC 2-12
Símbolos y marcas 2-13

Sección 3
INSTALACIÓN 3-1
Al recibir el equipo 3-3
Reclamaciones 3-3
Requisitos de instalación 3-3
Niveles de ruido 3-3
Colocar los componentes del sistema 3-3
Especificaciones de torsión 3-3
Requisitos de instalación 3-4
Componentes del sistema 3-5
Cables y mangueras 3-5
Mangueras de alimentación de gas 3-5
Cable de energía puesto por el cliente 3-5
Prácticas recomendadas de puesta a tierra y apantallamiento 3-6
Introducción 3-6
Tipos de puesta a tierra 3-6
Prácticas de puesta a tierra 3-6
Diagrama de puesta a tierra 3-9
Colocar la fuente de energía 3-11
Instalar la consola de ignición 3-12
Instalar la consola de dosificación 3-14
Colocar la consola de selección 3-15
Conjunto de cables y mangueras de la fuente de energía a la consola de ignición 3-16
Cable de arco piloto 3-16
Cable negativo 3-16
Cable de energía consola de ignición 3-18
Mangueras del refrigerante consola de ignición 3-19
Cables de la fuente de energía a la consola de selección 3-20
Cable de control 3-20
Cable de energía 3-20
Conexiones de la consola de selección a la consola de dosificación 3-22
Conjunto de cables y mangueras de gas 3-22
Cable de fuente de energía a interfaz CNC 3-24
Cable de interfaz CNC opcional de acometida múltiple 3-24
Notas a la lista de acometidas cable de interfaz CNC 3-25
Ejemplos de circuitos de salida 3-26
Ejemplos de circuitos de entrada 3-27
Interruptor remoto ON/OFF (encendido/apagado) (lo pone el cliente) 3-28
Conjunto de cables y mangueras de la antorcha 3-29
Caja de conexiones para cables y mangueras de la antorcha (opcional) 3-30
Instalar la caja de conexiones 3-31
Conectar los conjuntos de cables y mangueras 3-32
Cable de masa 3-36
Conectar la antorcha al conjunto de cables y mangueras 3-37

Conexiones de la antorcha 3-37
Conectar la antorcha al dispositivo de desconexión rápida 3-41
Montaje y alineación de la antorcha 3-42
Montaje de la antorcha 3-42
Alineación de la antorcha 3-42
Requisito de elevador de antorcha 3-43
Hypernet 3-43
Requisitos de energía 3-44
Generalidades 3-44
Disyuntor de línea 3-45
Cable de energía principal 3-45
Conectar la energía 3-46
Requisitos al refrigerante de la antorcha 3-47
Refrigerante premezclado para temperaturas de operación normales 3-47
Mezcla de refrigerante adaptada a temperaturas bajas de operación 3-48
Mezcla de refrigerante adaptada a temperaturas calurosas de operación 3-49
Requisitos de pureza del agua 3-49
Llenar la fuente de energía con refrigerante 3-50
Requisitos al gas 3-51
Ajustar los reguladores de alimentación 3-51
Reguladores de gas 3-52
Tuberías de alimentación de gas 3-53
Conectar la alimentación de gas 3-54
Mangueras de alimentación de gas 3-55

Sección 4
OPERACIÓN 4-1
Arranque diario 4-3
Comprobar la antorcha 4-3
Indicadores de alimentación 4-4
Generalidades 4-4
Fuente de energía 4-4
Consola de selección 4-4
Consola de dosificación 4-4
Requisitos al controlador CNC 4-5
Elementos base obligatorios 4-5
Elementos obligatorios en tiempo real 4-5
Elementos de diagnóstico obligatorios 4-5
Ejemplos de pantallas del CNC 4-6
Pantalla principal (de control) 4-6
Pantalla de diagnóstico 4-7
Pantalla ensayo 4-8
Pantalla tabla de corte 4-9

Selección de consumibles 4-10
Corte estándar (0°) 4-10
Corte en bisel (0° a 45°) 4-10
Marcado 4-10
Consumibles para corte de imagen especular 4-10
Electrodos SilverPlus 4-10
Acero al carbono 4-11
Acero inoxidable 4-11
Aluminio 4-12
Corte en bisel de acero al carbono 4-13
Corte en bisel de acero inoxidable 4-13
Instalación e inspección de los consumibles 4-14
Instalar los consumibles 4-14
Inspeccionar los consumibles 4-15
Mantenimiento de la antorcha 4-17
Mantenimiento periódico 4-17
Mantenimiento del dispositivo de desconexión rápida 4-17
Juego de mantenimiento 4-17
Conexiones de la antorcha 4-18
Reinstalar el tubito del refrigerante de la antorcha 4-18
Fallas comunes de corte 4-19
Optimizar la calidad de corte 4-20
Consejos sobre la mesa y la antorcha 4-20
Consejos sobre el ajuste del plasma 4-20
Maximizar la duración de las piezas consumibles 4-20
Otros factores de calidad de corte 4-21
Otras mejoras 4-23
Tablas de corte 4-24
Placas delgadas de acero inoxidable con tecnología HDi 4-24
Descripción general 4-24
Corte de acabado superficial 4-25
Descripción general 4-25
Corte en bisel 4-26
Tablas de corte 4-26
Consumibles 4-26
Tabla compensación de bisel 4-26
Definiciones del corte en bisel 4-27
Tablas para corte bajo agua 4-28
Descripción general 4-28
Tablas de corte 4-29
Compensación calculada del ancho de sangría 4-30

Sección 5
MANTENIMIENTO 5-1
Introducción 5-3
Mantenimiento periódico 5-3
Descripción del sistema 5-4
Cables de señales y energía 5-4
Secuencia de operación 5-5
Ciclo de purga sistema de gas 5-6
Uso de válvulas sistema de gas 5-6
Proceso de marcado 5-8
Diagrama de bloques tarjetas de circuito impreso (TCI) 5-9
Códigos de error 5-10
Localización de problemas – códigos de error 000 a 018 5-11
Localización de problemas – códigos de error 020 a 028, 224 a 228 5-12
Localización de problemas – códigos de error 030 a 042, 231 a 234 5-13
Localización de problemas – códigos de error 044 a 046 5-14
Localización de problemas – códigos de error 047 a 053, 248 a 250 5-15
Localización de problemas – códigos de error 054 a 061 5-16
Localización de problemas – códigos de error 062 a 067, 265 a 267 5-17
Localización de problemas – códigos de error 071 a 075, 273 a 275 5-18
Localización de problemas – códigos de error 076 a 101, 276 a 301 5-19
Localización de problemas – códigos de error 102 a 111, 302 a 308 5-20
Localización de problemas – códigos de error 116 a 133, 316 5-21
Localización de problemas – códigos de error 134 a 140, 334 y 338 5-22
Localización de problemas – códigos de error 141 a 152, 346 a 351 5-23
Localización de problemas – códigos de error 153 a 156, 354 a 356 5-24
Localización de problemas – códigos de error 157 a 159, 357 a 359 5-25
Localización de problemas – códigos de error 160 a 180 5-26
Localización de problemas – códigos de error 181, 182, 298 y 383 5-27
Estados de la fuente de energía 5-28
Operación sistema de plasma con tiempo de espera bomba 5-29
Operación CNC con tiempo de espera bomba 5-30
Chequeos iniciales 5-31
Medición alimentación 5-32
Reemplazar elemento filtrante de aire 5-33
Mantenimiento del sistema del refrigerante de la fuente de energía 5-34
Drenar el sistema del refrigerante 5-34
Filtros del sistema del refrigerante 5-35
Reemplazar el filtro 5-35
Limpiar el filtro de la bomba 5-35
Diagrama de flujo localización de problemas refrigerante 5-36

Pruebas flujo de refrigerante 5-37
Antes de medir 5-37
Usar el flujómetro de Hypertherm (128933) 5-37
Operación manual de la bomba 5-38
Prueba 1 – línea de retorno 5-39
Prueba 2 – línea de alimentación consola de ignición 5-39
Prueba 3 – cambio de antorcha 5-40
Prueba 4 – línea de alimentación al receptáculo de antorcha 5-40
Prueba 5 – línea de retorno del receptáculo de antorcha (quitar de consola de ignición) 5-40
Prueba 6 – prueba del cubo de la bomba 5-41
Prueba 7 – pasar por alto la válvula de retención 5-41
Localización de problemas en la bomba y el motor 5-42
Medir el sensor de flujo 5-43
Pruebas fuga de gas 5-44
Prueba de fuga 1 (prueba fugas de entrada) 5-44
Prueba de fuga 2 (prueba fugas del sistema) 5-45
Prueba de fuga 3 (prueba válvula proporcional consola de dosificación) 5-45
Tarjeta de control PCB3 fuente de energía 5-46
Panel de distribución de energía PCB2 fuente de energía 5-47
Circuito arranque PCB1 5-48
Operación 5-48
Diagrama eléctrico funcional circuito de arranque 5-48
Localización de problemas circuito de arranque 5-48
Niveles de corriente arco piloto 5-50
Tarjeta de control PCB2 consola de selección 5-51
Panel de distribución de energía PCB1 consola de selección 5-52
Tarjeta de mando-válvula CA PCB3 consola de selección 5-53
Tarjeta de control PCB2 consola de dosificación 5-54
Panel de distribución de energía PCB1 consola de dosificación 5-55
Pruebas al chopper 5-56
Pruebas automáticas al chopper y sensor de corriente al encender 5-56
Prueba de detección pérdida de fase 5-58
Prueba cables y mangueras de la antorcha 5-59
Mantenimiento preventivo 5-60

Sección 6
LISTA DE PIEZAS 6-1
Fuente de energía 6-2
Consola de ignición 6-7
Caja de conexiones para cables y mangueras de la antorcha (opcional) 6-8
Consola de ignición a los cables y mangueras de la caja de conexiones 6-9
Consola de selección 6-10
Consola dosificación 6-12
Antorcha HyPerformance 6-13
Conjunto de cables y mangueras de la antorcha 6-13
Cables y mangueras de la antorcha 6-14
Cable de contacto óhmico 6-14

Juegos piezas consumibles 6-15
Consumibles para corte de imagen especular 6-16
Corte recto 6-16
Corte en bisel 6-18
Piezas de repuesto recomendadas 6-19
Etiqueta de advertencia – 110647 6-20

Sección 7
DIAGRAMAS ELÉCTRICOS 7-1
Introducción 7-1
Símbolos del diagrama eléctrico 7-1
Funcionalidad salida discreta 7-4

Apéndice A
DATOS DE SEGURIDAD DEL REFRIGERANTE DE LA ANTORCHA HYPERTHERM A-1
1 – Identificación de la sustancia/mezcla y de la compañía/empresa a-2
2 – Identificación del peligro o peligros a-2
3 – Composición/información sobre los componentes a-3
4 – Primeros auxilios a-3
5 – Medidas de lucha contra incendios a-3
6 – Medidas en caso de vertido accidental a-3
7 – Manipulación y almacenamiento a-4
8 – Controles de exposición/protección personal a-4
9 – Propiedades físicas y químicas a-4
10 – Estabilidad y reactividad a-5
11 – Información toxicológica a-5
12 – Información ecotoxicológica a-5
13 – Información relativa a la eliminación de los productos a-6
14 – Información relativa al transporte a-6
15 – Información sobre la reglamentación a-6
16 – Otras informaciones a-7
Punto de congelación solución de propilenoglicol a-8

Apéndice B
PROTOCOLO DE INTERFAZ CNC B-1
Hardware de comunicación b-2
Lista de señales b-2
Señales b-2
Hardware b-3
Conexiones de acometida múltiple b-4
Direccionamiento de acometida múltiple b-5
Comandos serie b-5
Formato b-5
Entramado b-5
Comandos b-5

Tabla de comandos b-6
Respuestas de error b-20
Calcular sumas de control b-20
Códigos de error b-21
Códigos de estado b-25
Códigos tipo de gas b-25
Requisitos al CNC b-26
Consola de gases automática b-26
Guía de interfaz serie b-27
Suma de control b-27
Repetición de mensajes b-27
Apantallamiento del cable b-27

Apéndice C
APLICACIONES ROBÓTICAS C-1
Componentes para aplicaciones robóticas c-2
Cables y mangueras de la antorcha c-2
Extensión de contacto óhmico c-2
Camisa de montaje rotatoria (opcional) – 220864 ..... c-3
Funda de cuero – 024866 ..... c-3
Antorcha didáctica robótica (puntero láser) – 228394 ..... c-3
Dimensiones camisa de montaje rotatoria y antorcha c-3
Dimensiones de la abrazadera de la camisa de montaje rotatoria c-4

CAMBIOS HECHOS A LA REVISIÓN DEL MANUAL DE LA CONSOLA DE GASES AUTOMÁTICA HPR130XD (806333) I

Sección 1

SEGURIDAD

En esta sección:

Reconocer la información de seguridad....1-2
Cumplir las instrucciones de seguridad....1-2
Inspeccionar los equipos antes de usarlos....1-2
Responsabilidades de seguridad....1-2
El arco de plasma puede dañar las tuberías congeladas....1-2
La electricidad estática puede dañar las tarjetas de circuito impreso....1-3
Seguridad de la conexión a tierra....1-3
Peligro eléctrico....1-3
Una descarga eléctrica puede ser fatal....1-4
El corte puede provocar un incendio o explosión....1-5
El movimiento de la máquina puede causar lesiones....1-6
Seguridad de los equipos de gas comprimido....1-6
Los cilindros de gas pueden explotar al dañarse....1-6
Los humos tóxicos pueden ocasionar lesiones o la muerte....1-7
El arco de plasma puede ocasionar lesiones y quemaduras....1-7
La radiación del arco puede quemar los ojos y la piel....1-8
Operación de marcapasos y aparatos auditivos....1-8
El ruido puede dañar la audición....1-9
Información sobre colectores de polvo en seco....1-9
Radiación láser....1-10

RECONOCER LA INFORMACIÓN DE SEGURIDAD

Los símbolos que se muestran en esta sección se usan para identificar posibles peligros. Al ver un símbolo de peligro en este manual o en la máquina hay que percatarse de la posibilidad de lesiones personales y seguir las instrucciones correspondientes para evitar el peligro.

CUMPLIR LAS INSTRUCCIONES DE SEGURIDAD

Leer atentamente todo mensaje de seguridad de este manual y de las etiquetas de seguridad de la máquina.

- Mantener en buen estado las etiquetas de seguridad de la máquina. Reemplazar enseguida las etiquetas dañadas o faltantes.
- Aprender a operar la máquina y a utilizar los controles como es debido. No dejar que la opere ninguna persona que no haya sido previamente instruida.
- Mantener la máquina en buenas condiciones de trabajo. Toda modificación no autorizada puede afectar la seguridad y vida útil de la máquina.

PELIGRO ADVERTENCIA PRECAUCIÓN

Para los símbolos de peligro y palabras de advertencia de seguridad se usan las normas del Instituto Americano de Normalización (ANSI). Con el símbolo de peligro se utilizan palabras de advertencia como PELIGRO o ADVERTENCIA. PELIGRO identifica las categorías de peligro más graves.

- Las etiquetas de seguridad PELIGRO y ADVERTENCIA identifican peligros específicos de su máquina.
- En este manual, los mensajes de seguridad PELIGRO preceden a las instrucciones que, de no obedecerse, tendrían como consecuencia lesiones graves o la muerte.
- Los mensajes de seguridad ADVERTENCIA preceden a las instrucciones que, de no obedecerse, pudieran dar lugar a lesiones o la muerte.
- Los mensajes de seguridad PRECAUCIÓN preceden a las instrucciones que, de no obedecerse, pudieran dar lugar a lesiones menores o al deterioro de los equipos.

INSPECCIONAR LOS EQUIPOS ANTES DE USARLOS

Todos los equipos de corte deben inspeccionarse según sea necesario para asegurar de que estén en condición segura de operación. Si se detecta que los equipos no son capaces de una operación segura y confiable, antes de sacarlos de servicio o volver a usarlos, debe repararlos el personal calificado.

RESPONSABILIDADES DE SEGURIDAD

La persona o entidad responsable de la seguridad del puesto de trabajo deberá:

- asegurar que los operadores y sus supervisores estén capacitados en el uso seguro de los equipos y procesos, así como en los procedimientos en caso de emergencias;
- asegurar que todos los peligros y precauciones de seguridad estén identificados en este documento, que los mismos se informen a los trabajadores y que estos los entiendan antes de empezar a trabajar;
- designar áreas de corte aprobadas y establecer procedimientos para el corte seguro;
- hacerse responsable de autorizar las operaciones de corte en áreas no designadas o no aprobadas específicamente para dichos procesos;
- asegurar que solo se usen equipos aprobados, por ejemplo, antorchas y medios de protección individual;
- seleccionar a los contratistas que facilitan el personal calificado y debidamente capacitado para hacer el corte, con pleno conocimiento de los riesgos relacionados;
- informar a los contratistas de los materiales inflamables o condiciones peligrosas específicas del lugar o de aquellas condiciones de riesgo de las que pudieran no tener conocimiento;
- asegurar que la calidad y cantidad de aire de la ventilación sean tales, que la exposición del personal a los contaminantes peligrosos esté por debajo de los límites permisibles;
- asegurar que la ventilación en los espacios confinados sea suficiente como para posibilitar la cantidad de oxígeno necesaria para la vida, evitar la acumulación de mezclas asfixiantes o explosivas inflamables, la creación de ambientes enriquecidos en oxígeno- y mantener los contaminantes en el aire de los entornos respirables por debajo de los límites permisibles.

EL ARCO DE PLASMA PUEDE DAÑAR LAS TUBERÍAS CONGELADAS

Las tuberías congeladas podrían dañarse o reventarse si se intenta descongelarlas con una antorcha de plasma.

LA ELECTRICIDAD ESTÁTICA PUEDE DAÑAR LAS TARJETAS DE CIRCUITO IMPRESO

Tener el debido cuidado al manipular las tarjetas de circuito impreso:

- guardar las tarjetas de circuito impreso en recipientes antiestáticos;
- ponerse un brazalete antiestático al manipular las tarjetas de circuito impreso.

SEGURIDAD DE LA CONEXIÓN A TIERRA

Cable de masa: conectar firmemente el cable de masa a la pieza a cortar o la mesa de corte para que hagan buen contacto. No conectarlo a la parte que se desprenderá al terminar el corte.

Mesa de corte: poner a tierra la mesa de corte de conformidad con los códigos de electricidad nacionales y locales pertinentes.

Potencia de alimentación

- Asegurarse de conectar el cable a tierra del cordón de alimentación a la toma a tierra de la caja de desconexión.
- Si la instalación del sistema plasma implica conectar el cordón de alimentación a la fuente de energía, asegurarse de conectar como es debido el cable a tierra.
- Poner primero el cable a tierra del cordón de alimentación en la varilla roscada y conectar después los demás cables a tierra encima de él. Apretar la tuerca de retención.
- Tensar todas las conexiones eléctricas para evitar su calentamiento excesivo.

PELIGRO ELÉCTRICO

- Este equipo solo puede abrirlo personal certificado, debidamente capacitado.
- Si el equipo está siempre conectado, para abrir los paneles ponerlo primero en OFF (apagado) y bloquear/etiquetar la alimentación.
- Si el equipo se alimenta con cordón, para abrir los paneles, desenchufar primero la unidad.
- Los interruptores bloqueables o las tapas de enchufes bloqueables debe suministrarlos un tercero.
- Después de quitar la corriente, esperar 5 minutos a que los paneles se descarguen para trabajar en su interior.
- Si el equipo debe tener corriente al abrir los paneles para repararlo y darle mantenimiento, puede existir peligro de explosión por arco eléctrico. Al reparar o dar mantenimiento a los equipos energizados, cumplir **todos** los requisitos locales de prácticas de trabajo seguro y medios de protección individual (NFPA 70E en EE. UU.).
- Para operar los equipos después de moverlos, abrirlos, repararlos o darles mantenimiento, asegurarse de cerrar los paneles y de que haya la debida continuidad a tierra a la envolvente.
- Cuando vaya a inspeccionar o cambiar las piezas consumibles de la antorcha, cumplir siempre primero las instrucciones de desconexión de la energía.

UNA DESCARGA ELÉCTRICA PUEDE SER FATAL

Tocar las piezas por las que pase electricidad (“conductores vivos”) puede provocar una descarga fatal o graves quemaduras.

- La operación del sistema plasma cierra el circuito eléctrico entre la antorcha y la pieza a cortar. La pieza a cortar y todo lo que la toque integran el circuito eléctrico.
- En las aplicaciones con antorcha mecanizada, no tocar nunca el cuerpo de antorcha, la pieza a cortar ni el agua de la mesa de agua cuando el sistema de plasma esté operando.

Prevenir las descargas eléctricas

Todos los sistemas plasma Hypertherm utilizan alto voltaje en el proceso de corte (200 a 400 VCD es lo normal). Tomar las siguientes precauciones al operar el sistema:

- llevar puestos calzado y guantes aislantes y mantener secos el cuerpo y la ropa;
- no pararse, sentarse ni apoyarse en ninguna superficie mojada – ni tampoco tocarla –;
- aislarse del trabajo y la puesta a tierra utilizando mantas o cubiertas aislantes secas lo suficientemente grandes como para evitar cualquier contacto físico. Tener precaución extrema al trabajar en áreas húmedas o en sus cercanías;
- instalar un interruptor de alimentación con fusibles de las debidas especificaciones cerca de la fuente de energía. Este interruptor permitirá al operador apagar rápidamente la fuente de energía en caso de emergencia;
- de usar una mesa de agua, asegurarse de que esté bien conectada a tierra;
- instalar y poner a tierra los equipos conforme al manual de instrucciones y las regulaciones nacionales y locales;
- inspeccionar frecuentemente el cordón de potencia de alimentación en busca de deterioro o fisuras del revestimiento. Reemplazar enseguida los cordones dañados. **Los cables pelados pueden ser fatales;**
- inspeccionar los cables y mangueras de la antorcha y reemplazar los que estén desgastados o deteriorados;
- no agarrar la pieza a cortar mientras esté cortando, incluyendo los recortes de desecho. Durante el proceso de corte, dejar la pieza a cortar en posición o en la mesa de trabajo, con el cable de masa conectado;
- para comprobar, limpiar o reemplazar las piezas de la antorcha, desconectar primero la alimentación principal o desenchufar la fuente de energía;
- no dejar nunca fuera de servicio ni fuera de circuito los bloqueos de seguridad;
- antes de quitarle la cubierta a los paneles de cualquier fuente de energía o sistema, desconectar primero la potencia de alimentación eléctrica. Después de desconectar la alimentación principal, esperar 5 minutos a que los capacitores se descarguen;
- no operar nunca el sistema de plasma si las cubiertas de la fuente de energía no están bien puestas. Las conexiones al descubierto de la fuente de energía representan un grave peligro eléctrico;
- al hacer las conexiones de entrada, conectar primero el respectivo conductor a tierra;
- cada sistema plasma ha sido diseñado para usarse únicamente con determinadas antorchas. No las sustituya por otras antorchas que pudieran recalentarse y representar un peligro para la seguridad.

EL CORTE PUEDE PROVOCAR UN INCENDIO O EXPLOSIÓN

Prevención de incendios

- Comprobar la seguridad del área antes de hacer ningún corte. Tener a mano un extintor de incendio.
- Remover toda sustancia inflamable en el radio de 10 m del área de corte.
- Apagar primero el metal candente, o dejarlo enfriar, para manipularlo o ponerlo en contacto con materiales combustibles.
- No cortar nunca recipientes conteniendo materiales que puedan ser inflamables – deben vaciarse y limpiarse bien primero.
- Ventilar los ambientes potencialmente inflamables antes del corte.
- En el corte con oxígeno como gas plasma, es obligatorio usar un sistema de extracción de aire.

Prevención de explosiones

- No usar el sistema plasma si es posible la presencia de polvos o gases explosivos.
- No cortar nunca cilindros, tuberías ni contenedores cerrados a presión.
- No cortar nunca recipientes que hayan contenido materiales combustibles.

ADVERTENCIA
Peligro de explosión
Argón-hidrógeno y metano

El hidrógeno y el metano son gases inflamables con peligro de explosión. Mantener los cilindros y mangueras con mezclas de hidrógeno o metano alejados de las llamas. Al usar plasma argón-hidrógeno o metano, mantener la antorcha alejada de las llamas y chispas.

ADVERTENCIA
Peligro de explosión
Corte bajo agua con gases combustibles que contienen hidrógeno

- No cortar nunca bajo agua con gases combustibles que tengan hidrógeno.
- En las operaciones de corte por plasma, el corte bajo agua con gases combustibles que tengan hidrógeno puede dar lugar a una explosión.

ADVERTENCIA
Peligro de explosión
Explosión de hidrógeno en el corte de aluminio

Al utilizar una antorcha plasma para cortar aleaciones de aluminio bajo el agua, o en una mesa de agua, una reacción química entre el agua y la pieza a cortar, piezas, partículas finas o gotitas de aluminio fundido genera significativamente más gas hidrógeno que el que se produce con otros metales. Este gas de hidrógeno puede quedar atrapado debajo de la pieza a cortar. Si se expone al oxígeno o aire, el arco de plasma o alguna chispa de cualquier fuente podría encender este gas de hidrógeno atrapado, causando una explosión que puede causar la muerte, lesiones personales, pérdida de propiedad o daños al equipo.

Consulte con el fabricante de la mesa y con otros expertos antes de cortar aluminio, para implementar un plan de evaluación y mitigación de riesgos que elimine el riesgo de detonación mediante la prevención de la acumulación de hidrógeno.

Además, asegúrese de que la mesa de agua, la extracción de vapores (ventilación) y otras partes del sistema de corte hayan sido diseñadas tomando en cuenta el corte de aluminio.

No corte aleaciones de aluminio debajo del agua o sobre una mesa de agua, a menos que pueda prevenir la acumulación de gas de hidrógeno.

Nota: Con la mitigación adecuada, la mayoría de las aleaciones de aluminio pueden ser cortadas con plasma en una mesa de agua. Exceptuando las aleaciones de aluminio-litio. **Nunca corte aleaciones de aluminio-litio en presencia de agua.** Comuníquese con su proveedor de aluminio para obtener información adicional de seguridad acerca de los peligros asociados con las aleaciones de aluminio-litio.

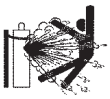
EL MOVIMIENTO DE LA MÁQUINA PUEDE CAUSAR LESIONES

Cuando un Fabricante de Equipo Original (OEM) hace un sistema de corte mediante la combinación de equipos de Hypertherm y otros equipos, el usuario final y el OEM son los responsables de proporcionar protección contra las partes móviles peligrosas de este sistema de corte. Sin embargo, le recomendamos lo siguiente para evitar lesiones al operador y daños al equipo:

- Lea y cumpla con el manual de instrucciones proporcionado por el OEM.
- Mantenga un área de acceso restringido mayor que el rango máximo de movimiento de las partes móviles del sistema de corte.
- No permita personal o equipo cerca de las partes móviles del sistema de corte en donde haya un riesgo de colisión.
- Evite el contacto accidental con la pantalla táctil CNC o el joystick. El contacto accidental puede activar los comandos y resultar en el movimiento no intencionado.
- No reparar o limpiar la maquinaria durante el funcionamiento.
- Si el mantenimiento es obligatorio, habilite el bloqueo de seguridad o desconecte y bloquee / etiquete la electricidad para desactivar los motores y evitar el movimiento.
- Permita que sólo personal calificado opere, dé mantenimiento y repare la maquinaria.

SEGURIDAD DE LOS EQUIPOS DE GAS COMPRIMIDO

- No lubricar nunca las válvulas ni los reguladores de cilindros con aceite o grasa.
- Usar solamente cilindros de gas, reguladores, mangueras y conectores diseñados para la aplicación en concreto.
- Mantener en buen estado todos los equipos de gas comprimido y las piezas con ellos relacionadas.
- Etiquetar e identificar con un código de color el tipo de gas que circula por las mangueras de gas. Consultar los códigos nacionales y locales al respecto.



LOS CILINDROS DE GAS PUEDEN EXPLOTAR AL DAÑARSE

Los cilindros de gas contienen gas comprimido a alta presión. De dañarse, el cilindro puede explotar.

- Manipular y usar los cilindros de gas comprimido conforme a las regulaciones nacionales y locales pertinentes.
- No usar nunca un cilindro que no esté vertical y bien sujeto.
- Mantener puesto el capuchón de protección sobre la válvula, excepto cuando se esté usando o conectado para usarse.
- No permitir nunca el contacto eléctrico del arco de plasma con un cilindro.
- No exponer nunca los cilindros a demasiado calor, chispas, escoria ni llama abierta.
- No usar nunca un martillo, llave ni ninguna otra herramienta para abrir una válvula de cilindro atascada.

LOS HUMOS TÓXICOS PUEDEN OCASIONAR LESIONES O LA MUERTE

El arco de plasma por sí solo es la fuente de calor usada para el corte. Por ello, pese a que el arco de plasma no se reconozca como una fuente de emanaciones tóxicas, el material a cortar sí puede emanar humos o gases tóxicos que empobrecen el oxígeno.

Los humos generados diferirán dependiendo del metal a cortar. Los metales que pueden emanar humos tóxicos son, entre otros, el acero inoxidable, el acero al carbono, el zinc (galvanizado) y el cobre.

En algunos casos, el metal pudiese estar revestido de una sustancia que emanara humos tóxicos. Los revestimientos tóxicos incluyen, entre otros, el plomo (de algunas pinturas), el cadmio (de algunas pinturas y pletinas de relleno) y el berilio.

Los gases generados en el corte por plasma variarán a base del material a cortar y el método de corte, no obstante, pudieran ser ozono, óxidos de nitrógeno, cromo hexavalente, hidrógeno y otras sustancias contenidas en o emanadas por el material.

Se debe tener cuidado de minimizar la exposición a los humos generados al igual que en cualquier proceso industrial. En función de la composición química y concentración de los humos (además de otros factores como la ventilación), es posible que exista un riesgo de enfermedad como malformaciones congénitas o cáncer.

Es responsabilidad del propietario de los equipos e instalaciones analizar la calidad del aire del área de corte y asegurar que la misma cumpla todas las normas y regulaciones locales y nacionales al respecto.

El nivel de calidad del aire de cualquier puesto de trabajo pertinente depende de variables específicas del lugar como son:

- diseño de la mesa (húmeda, seca, bajo agua);
- composición del material, acabado superficial y composición del revestimiento;
- cantidad de material a quitar;
- duración del corte o ranurado;
- tamaño, volumen de aire, ventilación y filtración en el puesto de trabajo;
- medios de protección individual;
- cantidad de sistemas de soldeo y corte en operación;
- otros procesos del establecimiento que puedan generar emanaciones.

Si el lugar de trabajo debe atenerse a regulaciones nacionales o locales, solo el monitoreo y los análisis hechos en el establecimiento pueden identificar si los niveles están por encima o por debajo de los permisibles.

Para reducir el riesgo de exposición a los humos:

- remover todos los revestimientos y solventes antes del corte;
- usar ventilación con extracción forzada para remover las emanaciones;
- no inhalar los humos. Usar un respirador autónomo para el corte de metales revestidos con, o que contengan o puedan contener, elementos tóxicos;
- asegurar que las personas que usen los equipos de soldeo o corte, así como los respiradores autónomos, estén aptas y capacitadas para utilizar dichos equipos;
- no cortar nunca recipientes conteniendo materiales que puedan ser tóxicos. Vaciar y limpiar bien el recipiente primero;
- monitorear o analizar la calidad del aire del lugar según sea necesario;
- consultar con un especialista local la implementación de un plan para asegurar la calidad del aire.

EL ARCO DE PLASMA PUEDE OCASIONAR LESIONES Y QUEMADURAS

Antorchas de encendido instantáneo

El arco de plasma prende inmediatamente al activarse el interruptor de la antorcha.

El arco de plasma penetrará con rapidez los guantes y la piel.

- Alejarse de la punta de la antorcha.
- No sujetar el metal próximo a la ruta de corte.
- No apuntar nunca la antorcha hacia usted ni hacia los demás.

LA RADIACIÓN DEL ARCO PUEDE QUEMAR LOS OJOS Y LA PIEL

Protección de los ojos. El arco de plasma genera radiación visible e invisible (ultravioleta e infrarrojo) capaz de quemar los ojos y la piel.

- Usar protección para los ojos conforme a las regulaciones nacionales y locales pertinentes.
- Llevar puestos medios de protección (anteojos o gafas de seguridad con protección lateral y careta de soldar) con lentes de la debida sombra para proteger los ojos de la radiación ultravioleta e infrarroja proveniente del arco.

Protección de la piel. Ponerse ropa de protección contra quemaduras por radiación ultravioleta, chispas y metal candente.

- Llevar puestos guantes de trabajo, calzado de seguridad y casco.
- Ponerse ropa ignífuga para proteger todas las áreas expuestas.
- Llevar puestos pantalones con bajos sin pliegues para evitar la entrada de chispas y escoria.

Además, antes del corte, remover de los bolsillos todo combustible como un encendedor de butano o fósforos.

Área de corte. Preparar el área de corte para reducir la reflexión y transmisión de radiación ultravioleta:

- pintar las paredes y demás superficies de colores oscuros;
- usar mamparas o cortinas para proteger a los demás de los chispazos y el resplandor;
- advertir a los demás de no mirar al arco. Utilizar letreros o avisos.

Corriente del arco	Número de filtro (sombra) de protección mínima (ANSIZ49.1:2012)	Número de filtro (sombra) sugerido por comodidad (ANSIZ49.1:2012)	OSHA 29CFR 1910.133(a)(5)	Europa EN168:2002
Menos de 40 A	5	5	8	9
41 A a 60 A	6	6	8	9
61 A a 80 A	8	8	8	9
81 A a 125 A	8	9	8	9
126 A a 150 A	8	9	8	10
151 A a 175 A	8	9	8	11
176 A a 250 A	8	9	8	12
251 A a 300 A	8	9	8	13
301 A a 400 A	9	12	9	13
401 A a 800 A	10	14	10	N/A

OPERACIÓN DE MARCAPASOS Y APARATOS AUDITIVOS

El campo magnético que crea la corriente alta puede afectar la operación de los marcapasos y aparatos auditivos.

Las personas que usen estos dispositivos deberán consultar a un médico para permanecer en las cercanías de las operaciones de corte y ranurado por arco de plasma.

Para reducir los peligros del campo magnético:

- mantener el cable de masa y los cables y mangueras de la antorcha a un lado y alejados del cuerpo;
- tender los cables y mangueras de la antorcha lo más cerca posible del cable de masa;
- no enrollarse nunca los cables y mangueras de la antorcha ni el cable de masa en el cuerpo;
- permanecer lo más alejado posible de la fuente de energía.

EL RUIDO PUEDE DAÑAR LA AUDICIÓN

El ruido que produce el corte con arco de plasma puede superar los niveles aceptables que establecen las regulaciones locales para muchas aplicaciones. La exposición prolongada a altos niveles de ruido puede dañar la audición. Ponerse siempre la debida protección para los oídos en el corte o ranurado, excepto si, conforme a las regulaciones internacionales, regionales y locales pertinentes, las mediciones de los niveles de presión sonora hechas en el lugar demostraran la no necesidad de utilizar dichos medios de protección individual.

Es posible obtener una reducción significativa del ruido con la simple adición de controles técnicos a la mesa de corte, por ejemplo, barreras o cortinas entre el arco de plasma y la estación de trabajo y/o la ubicación de esta última lejos del arco de plasma. Implementar en el lugar de trabajo controles administrativos para restringir el acceso y limitar el tiempo de exposición del operador, así como separar las áreas ruidosas y/o adoptar medidas para reducir la resonancia en las áreas de corte poniendo absorbentes acústicos.

Si el ruido es molesto, o si después de implementar todos los demás controles técnicos y administrativos aún existe riesgo de daño a la audición, usar protección para los oídos. Si la protección para los oídos es obligatoria, ponerse solamente medios de protección individual aprobados, o sea, orejeras o tapones auditivos con la tasa de reducción de ruido correspondiente a la situación. Advertir a los demás en las cercanías del área de corte del posible riesgo de ruido. Además, la protección para los oídos puede evitar la entrada de salpicaduras calientes en las orejas.

INFORMACIÓN SOBRE COLECTORES DE POLVO EN SECO

En algunos puestos de trabajo, el polvo seco puede significar un posible riesgo de explosión.

La norma NFPA 68 de la Asociación Nacional de Prevención de Incendios de EE. UU., “Protección contra explosiones por venteo de deflagración”, da los requisitos de diseño, emplazamiento, instalación, mantenimiento y uso de dispositivos y sistemas de venteo de gases y presión de combustión después de un evento de deflagración. Antes de instalar un nuevo sistema colector de polvo en seco o hacer cambios importantes a un proceso ya existente o a los materiales que este emplea, consultar los requisitos pertinentes con el fabricante o instalador.

Consultar a la “autoridad jurisdiccional” de su localidad para puntualizar si en los códigos de construcción locales se ha “adoptado por referencia” alguna edición de la norma NFPA 68.

Consultar las definiciones y explicaciones de los términos reguladores como deflagración, autoridad jurisdiccional, adoptado por referencia, valor Kst, índice de deflagración y otros, en la norma NFPA 68.

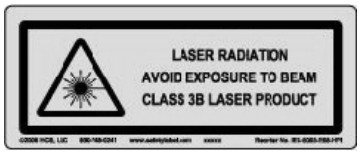
Nota 1 – excepto se haya hecho una evaluación del lugar en específico para definir que el polvo generado no es combustible, la norma NFPA 68 exige el uso del venteo de explosiones. Calcular el área y tipo de venteo para el caso del peor valor Kst posible del polvo conforme a lo indicado en el anexo F de la norma NFPA 68. La norma NFPA 68 no identifica específicamente el corte por plasma ni los demás procesos de corte térmico como que necesiten sistemas de venteo de deflagración, pero sí aplica estos nuevos requisitos a todos los sistemas colectores de polvo en seco.

Nota 2 – los usuarios deberán consultar y cumplir todas las regulaciones federales, estatales y locales pertinentes. Las publicaciones no pretenden solicitar acciones que no estén de conformidad con las normas y regulaciones pertinentes ni tampoco puede interpretarse que este manual lo haga.

RADIACIÓN LÁSER

La exposición al haz proveniente del puntero láser puede causar lesiones oculares graves. Evitar la exposición directa de los ojos.

En los productos que usan un puntero láser para la alineación, se emplea una de las siguientes etiquetas junto a la salida del haz láser. También se dan los valores de salida máxima (mV), la longitud de onda (nm) y, de ser procedente, la duración del pulso.



Otras instrucciones de seguridad láser:

- consultar las regulaciones locales del láser con un especialista. Posiblemente se exija capacitación en seguridad láser;
- no permitir que personas sin la debida capacitación operen el láser. Puede ser peligroso en manos de usuarios no capacitados;
- no mirar en ningún momento a la abertura o haz láser;
- colocar el láser conforme a lo orientado para evitar el contacto visual involuntario;
- no usar el láser en piezas a cortar que sean reflectoras;
- no utilizar instrumentos ópticos para ver o reflejar el haz láser;
- no desmontar ni quitar el láser ni la tapa de la abertura;
- modificar el láser o el producto de cualquier forma puede aumentar el riesgo de exposición a la radiación láser;
- usar ajustes o ejecutar procedimientos diferentes a los que se especifican en este manual puede traer como consecuencia una exposición peligrosa a la radiación láser;
- no operar el equipo en ambientes explosivos como son la presencia de líquidos y gases inflamables o de polvo;
- utilizar solo las piezas y accesorios láser recomendados o suministrados por el fabricante para el modelo en específico;
- la reparación y el mantenimiento lo **debe** llevar a cabo solo personal calificado;
- no quitar ni estropear la etiqueta de seguridad láser.

Sección 2

ESPECIFICACIONES

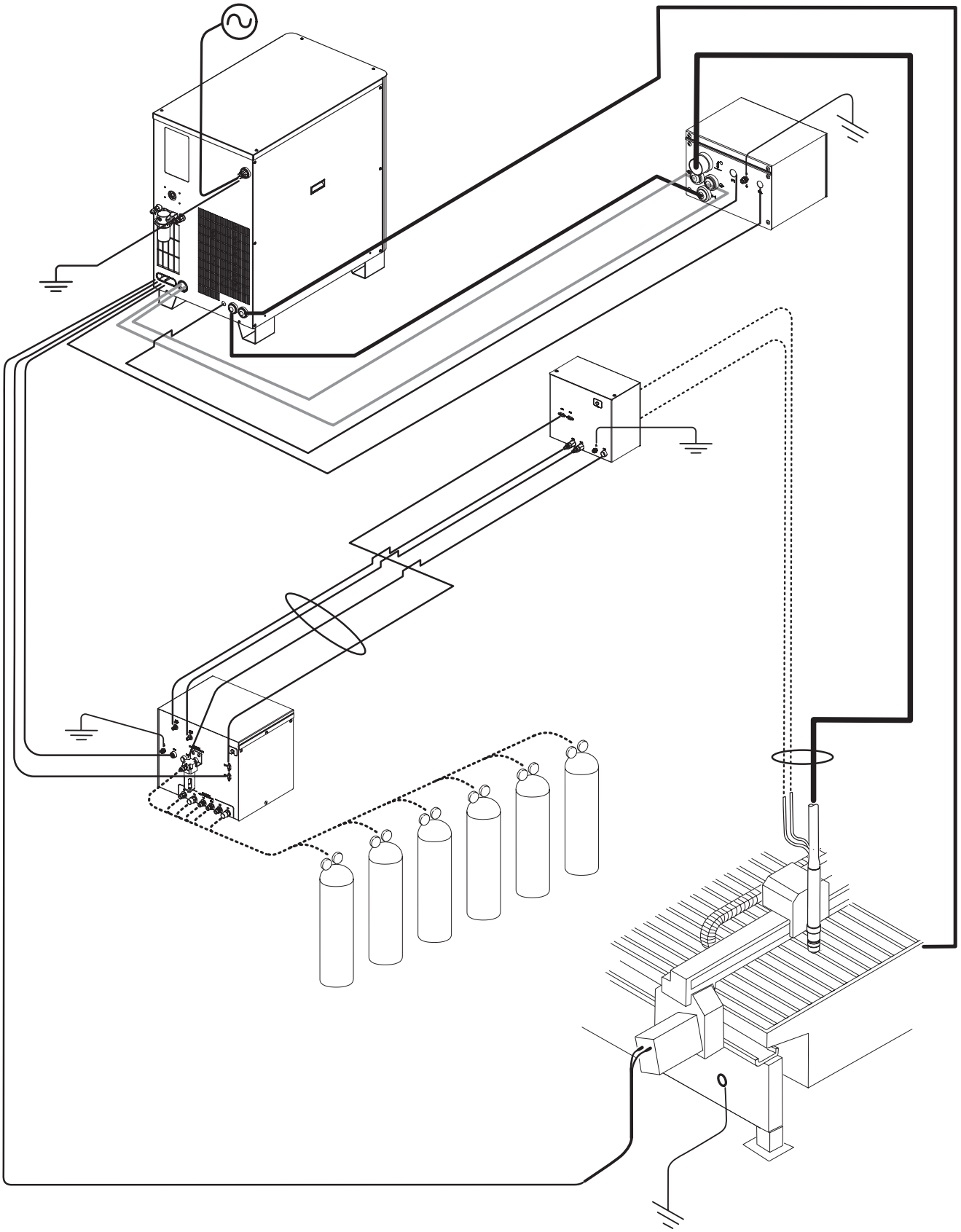
En esta sección:

Descripción del sistema 2-3
- Generalidades 2-3
- Fuente de energía 2-3
- Consola de ignición 2-3
- Consola de selección 2-3
- Consola de dosificación 2-3
- Antorcha 2-3

Especificaciones 2-4
- Requisitos al gas del sistema 2-4
- Fuente de energía 2-5
- Consola de ignición – 078172 2-6
- Caja de conexiones para cables y mangueras de la antorcha (opcional) – 078619 2-8
- Consola de selección – 078533 2-9
- Consola de dosificación – 078535 2-10
- Antorcha – 228520 2-11

Símbolos IEC 2-12

Símbolos y marcas 2-13



Descripción del sistema

Generalidades

Los sistemas de plasma HyPerformance están diseñados para cortar un amplio rango de espesores de acero al carbono, acero inoxidable y aluminio.

Fuente de energía

La fuente de energía es una fuente de alimentación estabilizada en corriente de 130 A y 150 VCD. Incluye los circuitos para encender la antorcha, un intercambiador de calor y una bomba para enfriarla. La fuente de energía se comunica con el controlador CNC a través de una interfaz serie.

Consola de ignición

La consola de ignición usa un conjunto explosor. La consola de ignición convierte el voltaje de control de 120 VCA proveniente de la fuente de energía en pulsos de alta frecuencia y alto voltaje (9-10 kV) que inician una descarga eléctrica entre el electrodo y la boquilla de la antorcha. La señal de alto voltaje y alta frecuencia está acoplada con el cable del cátodo y el cable de arco piloto.

Consola de selección

La consola de selección se encarga de la selección y la mezcla del gas plasma. Tiene válvulas de cierre, válvulas solenoides y transductores de presión. También lleva la tarjeta de circuito impreso de control, una tarjeta relé CA y un panel de distribución de energía. La consola de selección tiene una lámpara LED que se enciende al suministrarse energía al sistema.

Consola de dosificación

La consola de dosificación puede estar ubicada a una distancia de la antorcha de hasta 1,8 m y sirve para controlar el rango de flujo de gases a la antorcha en tiempo real. Ella controla también la distribución de gas al proceso LongLife®. La consola de dosificación lleva válvulas de control proporcional, una tarjeta de circuito impreso de control y un panel de distribución de energía.

Antorcha

La antorcha puede cortar 12 mm de acero al carbono a hasta 2032 mm/min (1/2 pulg. a 80 pulg/min). La capacidad máxima de corte de producción es 16 mm (5/8 pulg.) para el corte convencional y HyDefinition. La capacidad máxima de perforación es 32 mm (1,25 pulg.) para acero al carbono y 19 mm (3/4 pulg.) para acero inoxidable y aluminio. La capacidad de corte de separación máxima es 38 mm (1,5 pulg.) para acero al carbono y 25 mm (1 pulg.) para acero inoxidable y aluminio.

Especificaciones

Requisitos al gas del sistema

Requisitos de calidad y presión de gas			
Tipo de gas	**Calidad**	**Presión +/- 10%**	**Rango de flujo**
O_2 oxígeno	99,5% de pureza limpio, seco, sin aceite	793 kPa / 8 bar	4250 l/h
N_2 nitrógeno	99,99% de pureza limpio, seco, sin aceite	793 kPa / 8 bar	7080 l/h
Aire	* Limpio, seco, sin aceite según norma ISO 8573-1 Clase 1.4.2	793 kPa / 8 bar	7080 l/h
H35 argón-hidrógeno	99,995% de pureza (H35 = 65% argón, 35% hidrógeno)	793 kPa / 8 bar	4250 l/h
F5 nitrógeno-hidrógeno	99,98% de pureza (F5 = 95% nitrógeno, 5% hidrógeno)	793 kPa / 8 bar	4250 l/h
Ar argón	99,99% de pureza limpio, seco, sin aceite	793 kPa / 8 bar	4250 l/h

* Los requisitos de la norma ISO 8573-1 Clase 1.4.2 son:

- partículas – menos de 100 partículas de 0,1 a 0,5 micras en un metro cúbico de aire como cantidad máxima y 1 partícula de 0,5 a 5,0 micras en un metro cúbico de aire como cantidad máxima,
- agua – la presión en el punto de rocío de la humedad debe ser inferior o igual a 3 °C,
- aceite – la concentración de aceite debe ser inferior a 0,1 mg por metro cúbico de aire.

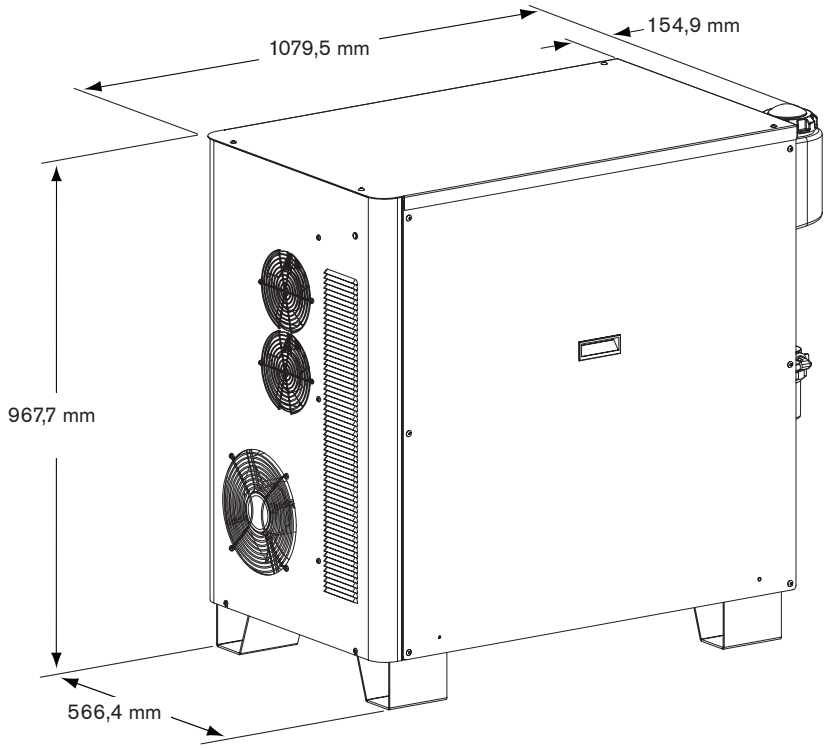
	Acero al carbono		**Acero inoxidable**		**Aluminio**	
Gases	Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección
Corte de 30 a 50 A	O_2	O_2	N_2 y F5	N_2	Aire	Aire
Corte a 80 A	O_2	Aire	F5	N_2	–	–
Corte a 130 A	O_2	Aire	N_2 y H35	N_2	H35 y aire	N_2 y aire

Fuente de energía

Generalidades	
Máximo voltaje en circuito abierto (U_0)	311 VCD
Corriente de salida máxima (I_2)	130 A
Voltaje de salida (U_2)	50 – 150 VCD
Ciclo de trabajo nominal (X)	100% a 19,5 kW, 40 °C
Temperatura ambiente/ciclo de trabajo	Las fuentes de energía deberán operar entre –10 °C y +40 °C
Factor de potencia (cosφ)	0,88 a 130 ACC de salida
Enfriamiento	Aire forzado (clase F)
Aislamiento	Clase H

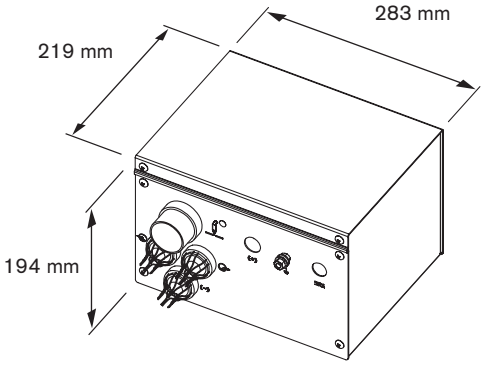
Números de pieza fuente de energía		Voltaje CA (U_1)	Fase	Frecuencia (Hz)	Amperaje (I_1)	Aprobación reguladora	Potencia kVA (+/– 10%) (U_1 x I_1 x 1,73)
Sin Hypernet®	Con Hypernet						
078538	078546	200/208	3	50/60	62/60	CSA	21,5
078539	078547	220	3	50/60	57	CSA	21,5
078540	078548	240	3	60	52	CSA	21,5
078541	078549	380*	3	50/60	33	CCC	21,5
078542	078550	400	3	50/60	32	CE/GOST-R	21,5
078603	078604	415	3	50/60	32	CE/GOST-R	21,5
078543	078551	440	3	50/60	28	CSA	21,5
078544	078552	480	3	60	26	CSA	21,5
078545	078553	600	3	60	21	CSA	21,5

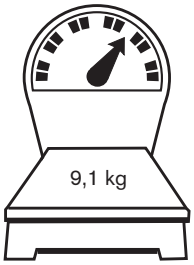
* La aprobación reguladora CCC para 380 V corresponde solamente a la operación a 50 Hz

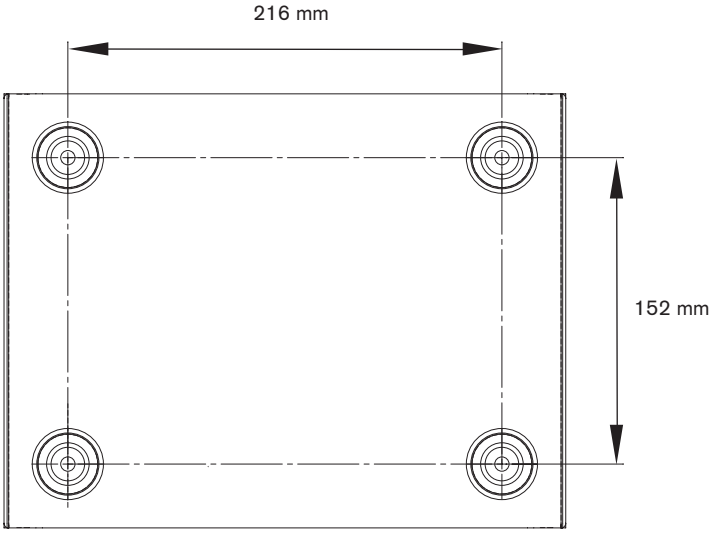


Consola de ignición – 078172

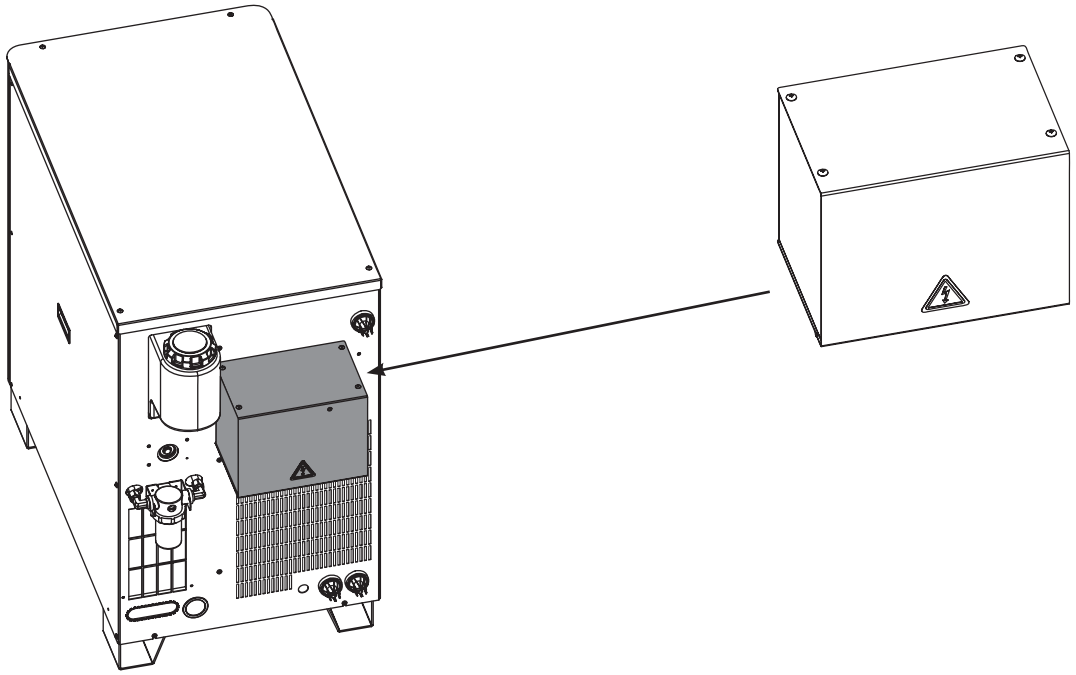
- La consola de ignición puede estar montada localmente en la fuente de energía (generador interno de alta frecuencia) o remotamente, en el puente de la mesa de corte (generador remoto de alta frecuencia). Ver los detalles en la sección *Instalación*.
- El cable que va de la consola de ignición a la estación del elevador de antorcha tiene una longitud máxima de 20 m. Dejar espacio para quitar la tapa al reparar o dar mantenimiento.
- La consola de ignición se puede montar en posición horizontal o vertical.



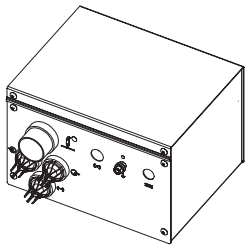




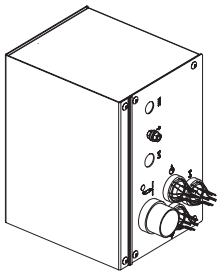
Montaje generador interno de alta frecuencia



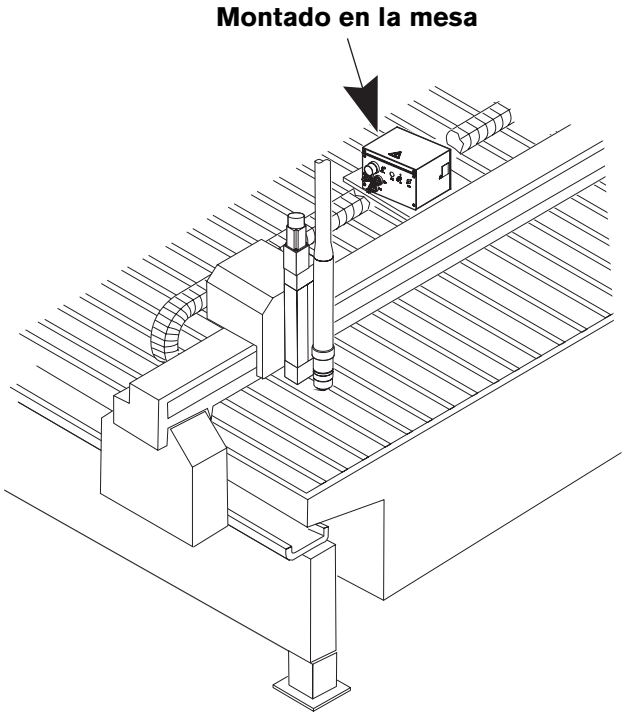
Montaje generador remoto de alta frecuencia



Montaje horizontal

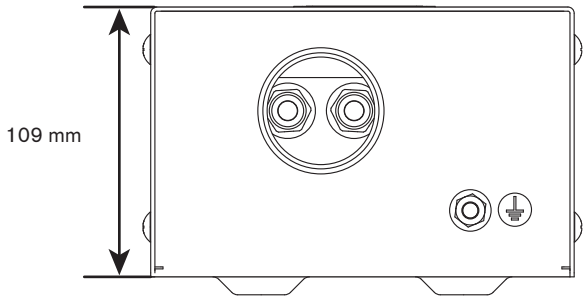


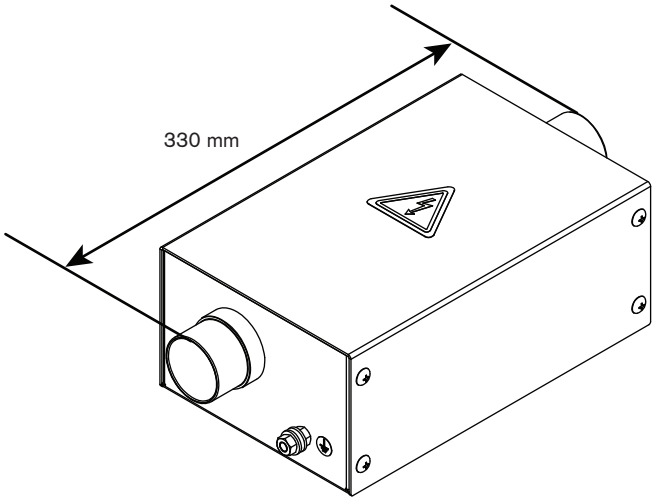
Montaje vertical

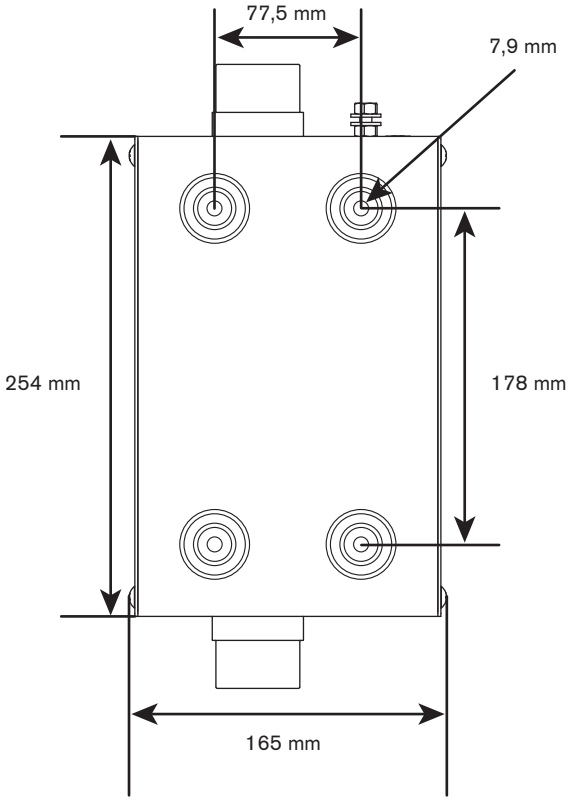


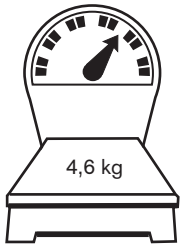
Caja de conexiones para cables y mangueras de la antorcha (opcional) – 078619

- La caja de conexiones proporciona una mayor flexibilidad de instalación al crear un valor de desconexión en los cables y mangueras entre la consola de ignición y la antorcha y facilitar la sustitución de los cables y mangueras de la antorcha en ciertas aplicaciones.
- El cable que va de la consola de ignición a la antorcha tiene una longitud máxima combinada menor o igual a:
  - 20 m para HPR130XD / HPR260XD
  - 15 m para HPR400XD / HPR800XD



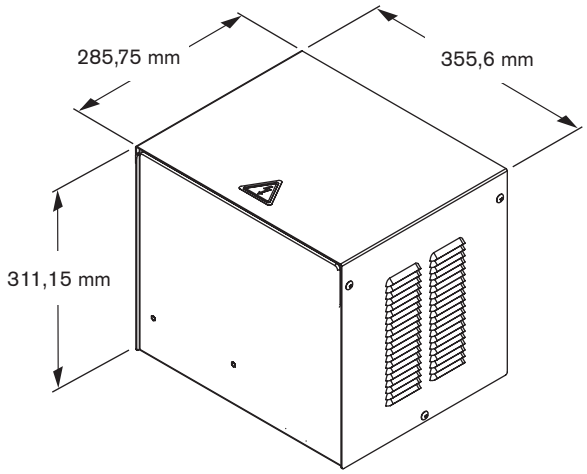


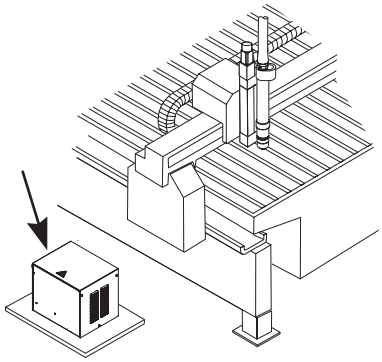


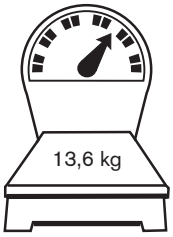


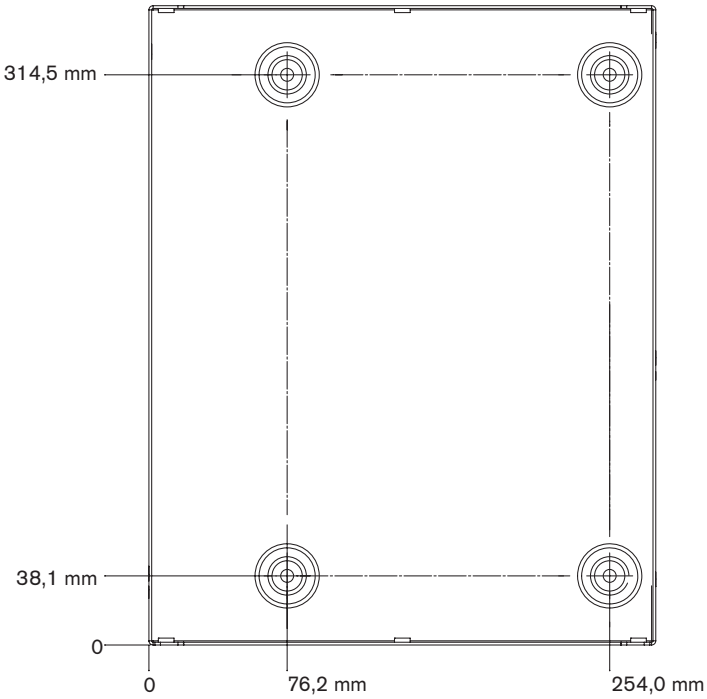
Consola de selección – 078533

- El cable que va de la fuente de energía a la consola de selección tiene una longitud máxima de 75 m.
- El cable que va de la consola de selección a la consola de dosificación tiene una longitud máxima de 20 m.
- Montar la consola de selección en la mesa de corte, encima de la fuente de energía o al lado del CNC. Dejar espacio para abrir la tapa al reparar o dar mantenimiento.



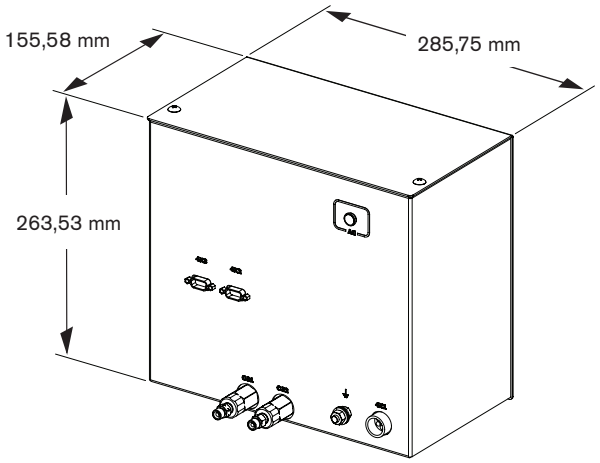


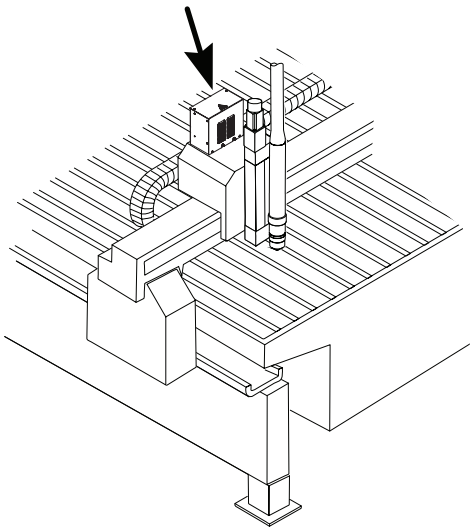


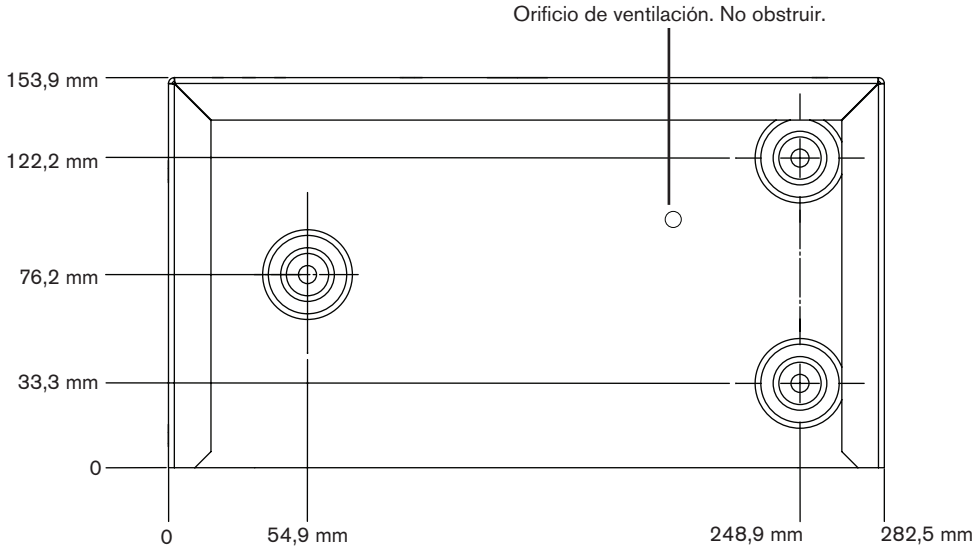


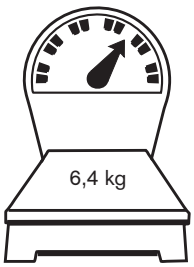
Consola de dosificación – 078535

- El cable que va de la consola de dosificación a la estación del elevador de antorcha tiene una longitud máxima de 1,8 m.
- En las mesas grandes, montar la consola de dosificación en el carro de la antorcha. En mesas más reducidas se puede montar en un soporte encima del puente.
- El orificio de ventilación de la consola debe mantenerse despejado en todo momento.



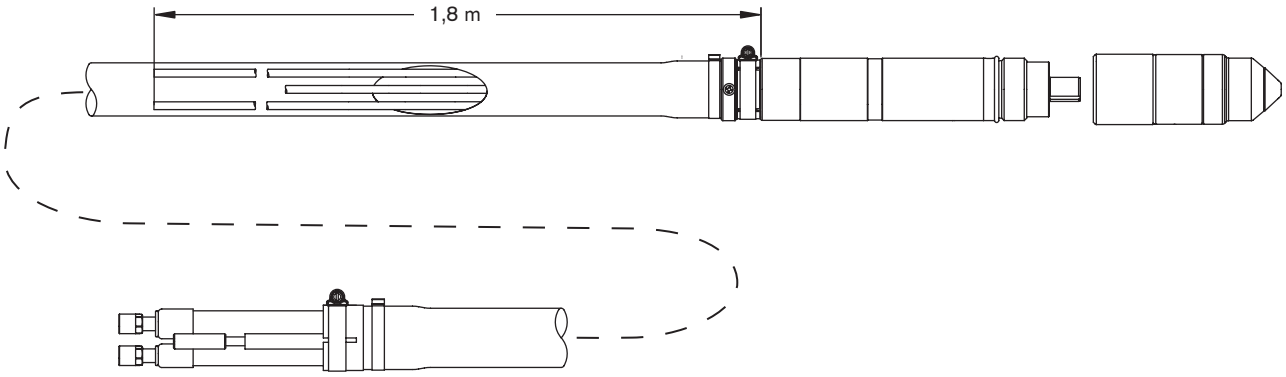


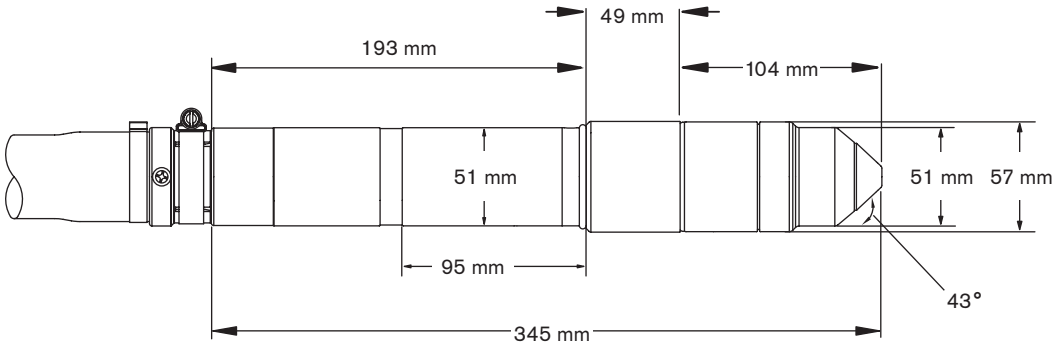


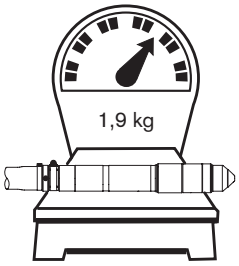


Antorcha – 228520

- La camisa de montaje de la antorcha tiene un diámetro exterior de 50,8 mm.
- El radio de curvatura mínima de los cables y mangueras de la antorcha es 152,4 mm.







Símbolos IEC

Es posible que los siguientes símbolos aparezcan en la placa de datos de la fuente de energía, las etiquetas de control, los LED y la pantalla LCD.

	Corriente continua (CC)
	Corriente alterna (CA)
	Corte con antorcha de plasma
	Corte de placa de metal
	Corte de metal expandido
	Ranurado
	Conexión potencia de alimentación CA
	Terminal del conductor de protección externa (tierra)
I	Energía en ON (encendida)
O	Energía en OFF (apagada)
1~ f_1 f_2 / 3~ f_1 f_2	Fuente de energía basada en inversor, monofásica o trifásica
	Curva V/A, característica “descendente”
AC	Energía en ON (encendida) (LED)
	Falla del sistema (LED)
	Falla de presión de entrada de gas (LCD)
	Consumibles faltantes o flojos (LCD)
	Fuente de energía fuera del rango de temperatura (LCD)

Símbolos y marcas

Su producto puede tener uno o más de los siguientes marcados en la placa de datos o junto a ella. Debido a diferencias y conflictos en las regulaciones nacionales, no todas las marcas se emplean en toda versión de un producto.

Marca símbolo S

De acuerdo con la norma IEC 60974-1, la marca símbolo S indica que la fuente de energía y la antorcha están aptas para operación en ambientes con mayor peligro de descargas eléctricas.

Marca CSA

Los productos con la marca CSA cumplen las regulaciones de seguridad de productos de Estados Unidos y Canadá. Estos productos fueron evaluados, ensayados y certificados por CSA-International. Otra posibilidad es que el producto tenga una marca de otro de los laboratorios de ensayo reconocidos a nivel nacional (NRTL) y acreditado tanto en Estados Unidos como Canadá, por ejemplo, UL o TÜV.

Marca CE

El marcado CE es la declaración de conformidad del fabricante con las normas y directivas europeas correspondientes. Solo las versiones de productos con marcado CE en la placa de datos o cerca a ella han sido ensayadas para demostrar su conformidad con las directivas europeas de bajo voltaje y compatibilidad electromagnética (EMC). A las versiones del producto con marcado CE se les han incorporado los filtros EMC necesarios para cumplir las directivas europeas de compatibilidad electromagnética.

Marcado (CU) clientes unión euroasiática

Las versiones CE de los productos que incluyen una marca de conformidad EAC cumplen los requisitos de compatibilidad electromagnética y de seguridad del producto para exportación a Rusia, Bielorrusia y Kazajstán.

Marca GOST-TR

Las versiones CE de los productos con una marca de conformidad GOST-TR cumplen los requisitos de compatibilidad electromagnética (EMC) y de seguridad para exportación a la Federación Rusa.

Marca C-Tick

Las versiones CE de los productos con una marca C-Tick cumplen las regulaciones EMC exigidas para la venta en Australia y Nueva Zelanda.

Marca CCC

La marca China Compulsory Certification (CCC) indica que el producto fue evaluado y cumple las regulaciones de seguridad exigidas para su venta en China.

Marca UkrSEPRO

Las versiones CE de los productos que incluyen una marca de conformidad UkrSEPRO cumplen los requisitos de compatibilidad electromagnética (EMC) y de seguridad para exportación a Ucrania.

Marcado serbio AAA

Las versiones CE de los productos que incluyen la marca de conformidad serbia AAA cumplen los requisitos de compatibilidad electromagnética y de seguridad del producto para exportación a Serbia.

Sección 3

INSTALACIÓN

En esta sección:

Al recibir el equipo 3-3
Reclamaciones 3-3
Requisitos de instalación 3-3
Niveles de ruido 3-3
Colocar los componentes del sistema 3-3
    Especificaciones de torsión 3-3
Requisitos de instalación 3-4
    Componentes del sistema 3-5
    Cables y mangueras 3-5
    Mangueras de alimentación de gas 3-5
    Cable de energía puesto por el cliente 3-5
Prácticas recomendadas de puesta a tierra y apantallamiento 3-6
    Introducción 3-6
    Tipos de puesta a tierra 3-6
    Prácticas de puesta a tierra 3-6
    Diagrama de puesta a tierra 3-9
Colocar la fuente de energía 3-11
Instalar la consola de ignición 3-12
Instalar la consola de dosificación 3-14
Colocar la consola de selección 3-15
Conjunto de cables y mangueras de la fuente de energía a la consola de ignición 3-16
    Cable de arco piloto 3-16
    Cable negativo 3-16
    Cable de energía consola de ignición 3-18
    Mangueras del refrigerante consola de ignición 3-19
Cables de la fuente de energía a la consola de selección 3-20
    Cable de control 3-20
    Cable de energía 3-20
Conexiones de la consola de selección a la consola de dosificación 3-22
    Conjunto de cables y mangueras de gas 3-22

Cable de fuente de energía a interfaz CNC 3-24
Cable de interfaz CNC opcional de acometida múltiple 3-24
Notas a la lista de acometidas cable de interfaz CNC 3-25
Ejemplos de circuitos de salida 3-26
Ejemplos de circuitos de entrada 3-27
Interruptor remoto ON/OFF (encendido/apagado) (lo pone el cliente) 3-28
Conjunto de cables y mangueras de la antorcha 3-29
Caja de conexiones para cables y mangueras de la antorcha (opcional) 3-30
Instalar la caja de conexiones 3-31
Conectar los conjuntos de cables y mangueras 3-32
Cable de masa 3-36
Conectar la antorcha al conjunto de cables y mangueras 3-37
Conexiones de la antorcha 3-37
Conectar la antorcha al dispositivo de desconexión rápida 3-41
Montaje y alineación de la antorcha 3-42
Montaje de la antorcha 3-42
Alineación de la antorcha 3-42
Requisito de elevador de antorcha 3-43
Hypernet 3-43
Requisitos de energía 3-44
Generalidades 3-44
Disyuntor de línea 3-45
Cable de energía principal 3-45
Conectar la energía 3-46
Requisitos al refrigerante de la antorcha 3-47
Refrigerante premezclado para temperaturas de operación normales 3-47
Mezcla de refrigerante adaptada a temperaturas bajas de operación 3-48
Mezcla de refrigerante adaptada a temperaturas calurosas de operación 3-49
Requisitos de pureza del agua 3-49
Llenar la fuente de energía con refrigerante 3-50
Requisitos al gas 3-51
Ajustar los reguladores de alimentación 3-51
Reguladores de gas 3-52
Tuberías de alimentación de gas 3-53
Conectar la alimentación de gas 3-54
Mangueras de alimentación de gas 3-55

Al recibir el equipo

- Verificar haber recibido todos los componentes del sistema que estaban en su pedido. Comuníquese con su proveedor si falta alguno de ellos.
- Revisar los componentes del sistema en busca de daños que puedan haberse producido durante el envío. Si hay evidencia de daños, consultar el acápite *Reclamaciones*. Todas las comunicaciones relacionadas con reclamaciones deben incluir el número de modelo y el número de serie ubicados en la parte de atrás de la fuente de energía.

Reclamaciones

Reclamaciones por daños durante el envío – si su unidad se dañó en el envío, debe presentar una reclamación a la empresa de transporte. Hypertherm le facilitará una copia del conocimiento de embarque cuando la solicite. Si necesita más asistencia, llame al número de Servicio al Cliente listado en la portada de este manual o a su distribuidor autorizado de Hypertherm.

Reclamaciones por productos defectuosos o faltantes – comuníquese con su proveedor si hay algún producto defectuoso o que falte. Si necesita más asistencia, llame al número de Servicio al Cliente listado en la portada de este manual o a su distribuidor autorizado de Hypertherm.

Requisitos de instalación

Toda instalación y reparación de los sistemas eléctricos y de tuberías debe hacerse de conformidad con los códigos nacionales y locales correspondientes. Este trabajo debe hacerlo solamente el personal calificado debidamente autorizado.

Para cualquier pregunta técnica, diríjase al Departamento de Servicio Técnico de Hypertherm más cercano listado en la portada de este manual o a su distribuidor autorizado.

Niveles de ruido

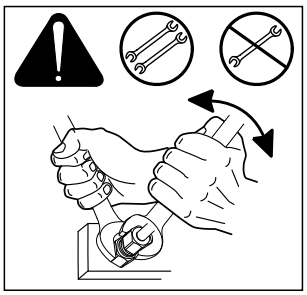
Es posible que este sistema de plasma exceda los niveles de ruido aceptables, conforme a lo establecido por los códigos nacionales y locales. Ponerse siempre la debida protección para los oídos en el corte o ranurado. Cualquier medición de ruido que se haga va a depender del entorno en que se utilice el sistema en específico. Ver también *El ruido puede dañar la audición* en la sección *Seguridad* de este manual. Puede encontrar información específica por producto en la biblioteca de Hypertherm en:

https://www.hypertherm.com/Xnet/library/DocumentLibrary.jsp

Seleccione el producto en el menú desplegable Tipo de producto, seleccione “Regulatory” (regulador) en el menú desplegable Categoría y, en el menú Sub Category (subcategoría), “Acoustical Noise Data Sheets” (especificaciones técnicas de ruido acústico). Oprima Enviar.

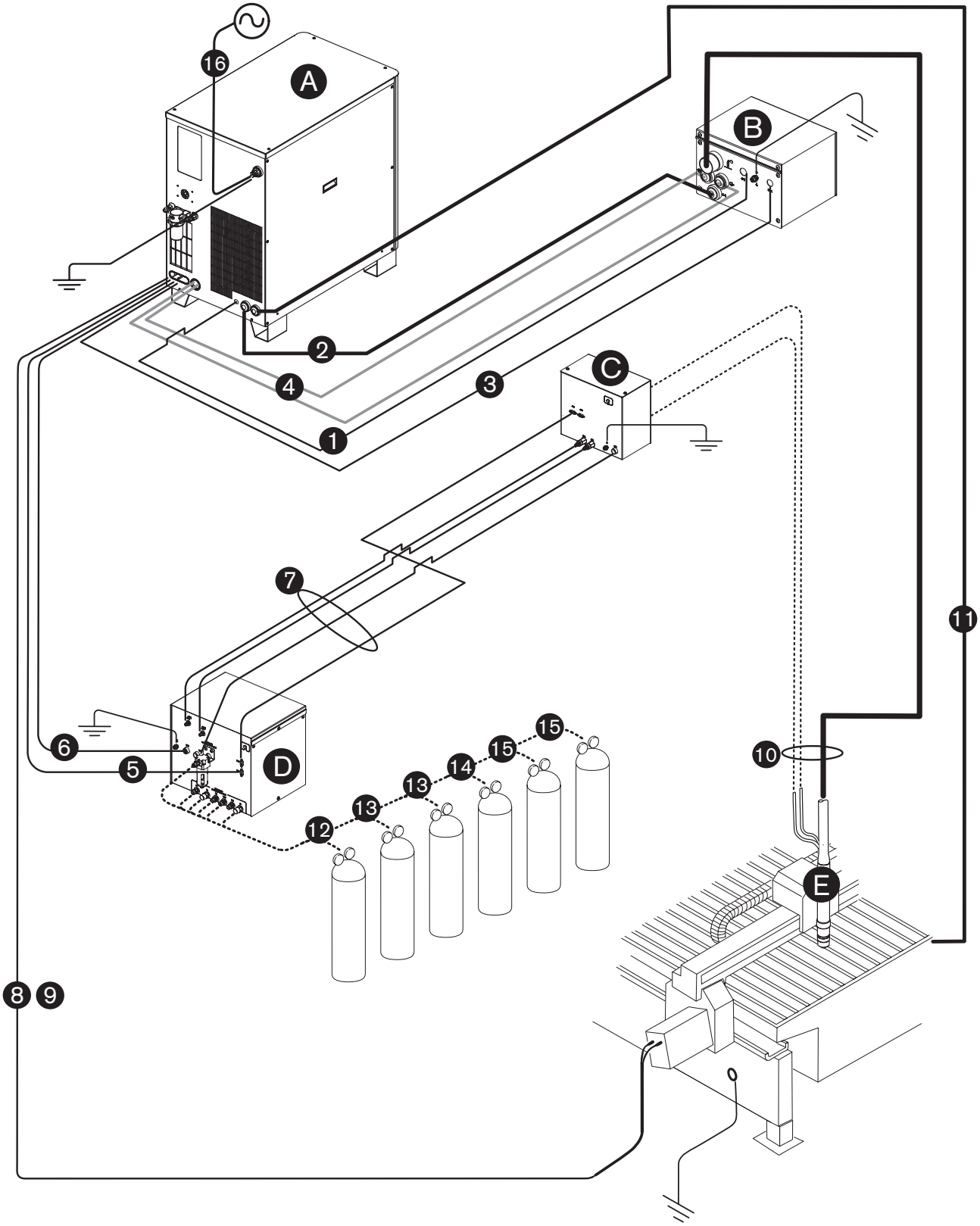
Colocar los componentes del sistema

- Antes de hacer las conexiones eléctricas, de gas e intercomunicación, poner todos los componentes del sistema en el lugar en que van. Usar el diagrama de esta sección como guía del lugar en que van los componentes.
- Poner a tierra todos los componentes del sistema. Para más información, ver *Prácticas recomendadas de puesta a tierra y apantallamiento* de esta sección.
- Para evitar fugas del sistema, apretar todas las conexiones de gas y agua como se muestra a continuación:



Especificaciones de torsión			
Tamaño manguera de gas o agua	**kgf·cm**	**lbf·pulg.**	**lbf·pie**
Hasta 10 mm	8,6-9,8	75-85	6.25-7
12 mm	41,5-55	360-480	30-40

Requisitos de instalación



Componentes del sistema

- A Fuente de energía
- B Consola de ignición
- C Consola de dosificación
- D Consola de selección
- E Antorcha

Cables y mangueras

- 1 Cable de arco piloto
- 2 Cable negativo
- 3 Cable de energía consola de ignición
- 4 Mangueras del refrigerante consola de ignición
- 5 Cable de control gas
- 6 Cable de energía gas
- 7 Conjunto de cables y mangueras de consola de selección a consola de dosificación
- 8 Cable de interfaz CNC
- 9 Cable de interfaz CNC opcional para sistemas con varias fuentes de energía
- 10 Conjunto de cables y mangueras de la antorcha
- 11 Cable de masa

Mangueras de alimentación de gas

- 12 Oxígeno
- 13 Nitrógeno o argón
- 14 Aire
- 15 Argón-hidrógeno (H35) o nitrógeno-hidrógeno (F5)

Cable de energía puesto por el cliente

- 16 Cable de energía principal

Prácticas recomendadas de puesta a tierra y apantallamiento

		¡ADVERTENCIA! **UNA DESCARGA ELÉCTRICA PUEDE SER FATAL**
		Desconectar la energía eléctrica para llevar a cabo cualquier mantenimiento. Toda tarea que implique quitar la cubierta del sistema de plasma debe estar a cargo de un técnico calificado. **Ver las demás precauciones de seguridad en la sección *Seguridad* de su manual de instrucciones.**

Introducción

En esta sección se describen las necesidades de puesta a tierra y apantallamiento para proteger un sistema de corte por plasma de las interferencias de radiofrecuencia (RFI) y electromagnética (EMI) (también se les llama *ruido*). Asimismo, la puesta a tierra de alimentación CC y de seguridad o servicio. El esquema al final de esta sección ejemplifica los tipos de puesta a tierra de un sistema de corte por plasma.

Nota: las prácticas de puesta a tierra indicadas en esta sección se han usado en muchas instalaciones con excelentes resultados e Hypertherm recomienda que formen parte habitual del proceso de instalación. Los métodos concretos para implementar estas prácticas pueden diferir de un sistema a otro, pero deberán seguir siendo uniformes en la medida de lo posible. No obstante, dada la variedad de equipos e instalaciones, es posible que estas prácticas de puesta a tierra no siempre sean eficaces para eliminar los problemas de ruido causados por las interferencias RFI/EMI.

Tipos de puesta a tierra

Puesta a tierra de servicio (también llamada puesta a tierra de seguridad o potencial a tierra [tierra de protección]) es el sistema de puesta a tierra que se aplica al voltaje de línea entrante. Previene el peligro de electrocución del personal por cualquier equipo o la mesa de corte. Incluye la puesta a tierra de servicio que entra al sistema de plasma y a los demás sistemas como el CNC y mandos motores, así como el electrodo de tierra auxiliar conectado a la mesa de corte. En los circuitos plasma, la conexión a tierra se tiende del chasis del sistema plasma al chasis de cada consola, por cables interconectados.

Puesta a tierra alimentación CC (también llamada a tierra de la corriente de corte) es el sistema de puesta a tierra que termina el paso de la corriente de corte proveniente de la antorcha regresándola al sistema de plasma. Requiere que el cable positivo del sistema de plasma esté firmemente conectado al bus de tierra de la mesa de corte con un cable de medidas adecuadas. También requiere que los tableros sobre los que se apoya la pieza a cortar hagan contacto sólido con la mesa y la pieza a cortar.

Puesta a tierra y apantallamiento de las interferencias de radiofrecuencia (RFI) y electromagnética (EMI) es el sistema de puesta a tierra que limita la cantidad de ruido eléctrico emitido por los sistemas plasma y mando motor. También limita la cantidad de ruido que reciben el CNC y los demás circuitos de control y medición. Las prácticas de puesta a tierra indicadas en esta sección se centran fundamentalmente en la puesta a tierra y apantallamiento de las interferencias de radiofrecuencia (RFI) y electromagnética (EMI).

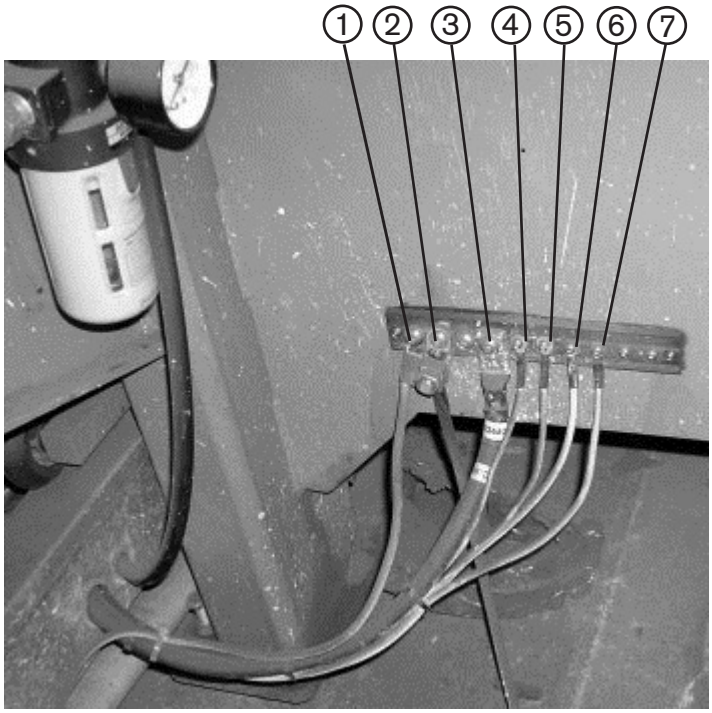
Prácticas de puesta a tierra

1. A menos que se indique lo contrario, para la puesta a tierra de los cables EMI que se muestran en el diagrama eléctrico, usar únicamente cable de soldadura de 13,3 mm^2 (047040).

2. La mesa de corte se usa como punto común de puesta a tierra, o en estrella, para reducir la EMI y debe tener varillas roscadas soldadas a la mesa con una barra “bus” de cobre montada. Se debe montar por separado una barra “bus” en el pórtico, lo más cerca posible de cada motor. Si hay motores a cada extremo del pórtico, para reducir la EMI hay que tender un cable a tierra desde el motor más alejado hasta la barra “bus” del pórtico. La barra “bus” del pórtico deberá tener otro cable a tierra para EMI de alta durabilidad de 21,2 mm^2 (047031) conectado a la barra “bus” de la mesa. Los cables a tierra para EMI del elevador de antorcha y el generador remoto de alta frecuencia deben ir por separado al bus de tierra de la mesa.
3. Se debe instalar un electrodo de tierra a una distancia de 6 m de la mesa de corte que cumpla los códigos de electricidad, locales y nacionales. Esta es una tierra de protección y deberá conectarse a la barra “bus” de tierra de la mesa de corte con el cable a tierra verde/amarillo de 13,3 mm^2 (047121) o equivalente.
4. Para un apantallamiento más efectivo, usar los cables de interfaz del CNC Hypertherm para las señales E/S, las señales de comunicación serie, las conexiones de acometida múltiple entre sistemas plasma y las interconexiones entre todas las partes del sistema Hypertherm.
5. Toda la tornillería usada en el sistema de puesta a tierra debe ser de latón o cobre. Aunque las varillas soldadas a la mesa de corte para montar el bus de tierra pueden ser de acero, en el sistema de puesta a tierra no se podrá usar ningún otro tornillo de aluminio ni de acero.
6. La puesta a tierra de alimentación CA y la tierra de protección y servicio deben conectarse a todos los equipos de conformidad con los códigos locales y nacionales.
7. En el caso de un sistema con generador remoto de alta frecuencia, los cables positivo, negativo y el cable de arco piloto deberán estar unidos entre sí y recorrer así la mayor distancia posible. Los cables y mangueras de la antorcha, el cable de masa y el cable de arco piloto (boquilla) solo pueden tenderse paralelos a otros alambres o cables si hay una separación mínima entre ellos de 150 mm. De ser posible, tender los cables de energía y de señal por bandejas portacables separadas.
8. En el caso de un sistema con generador remoto de alta frecuencia, la consola de ignición debe montarse lo más cerca posible de la antorcha y tener un cable a tierra separado que vaya directamente a la barra bus de tierra de la mesa de corte.
9. Cada componente Hypertherm, así como cualquier otra caja o panel del CNC o mando motor, debe tener un cable a tierra aparte que vaya a la tierra común (en estrella) de la mesa. Esto incluye la consola de ignición, aun cuando esté o no sujeta con pernos al sistema plasma o a la mesa de corte.
10. La malla aislante de metal de los cables y mangueras de la antorcha debe estar bien conectada a la consola de ignición y la antorcha. Debe estar eléctricamente aislada de todo metal y de cualquier contacto con el piso o el edificio. Los cables y mangueras de la antorcha pueden tenderse por una bandeja portacables de plástico o canal o cubrirse con una funda de cuero o plástico.
11. El soporte y el mecanismo anti-colisión de la antorcha – la parte montada al elevador, no la montada a la antorcha – deben conectarse a la parte fija del elevador con una malla de cobre de un ancho mínimo de 12,7 mm. Se debe tender un cable por separado del elevador a la barra bus de tierra del pórtico. El conjunto de válvula también deberá tener una conexión a tierra aparte que vaya a la barra bus de tierra del pórtico.
12. Si el pórtico se mueve sobre carriles no soldados a la mesa, cada extremo del carril se debe conectar a la mesa con un cable a tierra. Los cables a tierra procedentes del carril se conectan directamente a la mesa y no es necesario llevarlos a la barra bus de tierra de la mesa.
13. Si va a instalar un divisor de tensión, la tarjeta de dicho circuito debe montarse lo más cerca posible del punto de muestreo del voltaje del arco. El lugar recomendado es dentro de los paneles del sistema plasma. Si se usa la tarjeta del divisor de tensión de Hypertherm, la señal de salida queda aislada de todos los demás circuitos. La señal procesada se transmitirá por cables de par trenzado apantallados (del tipo Belden 1800F o equivalente). Usar un cable con malla aislante de metal, no una lámina de apantallamiento. Conectar la malla al chasis del sistema plasma y dejarla desconectada en el otro extremo.

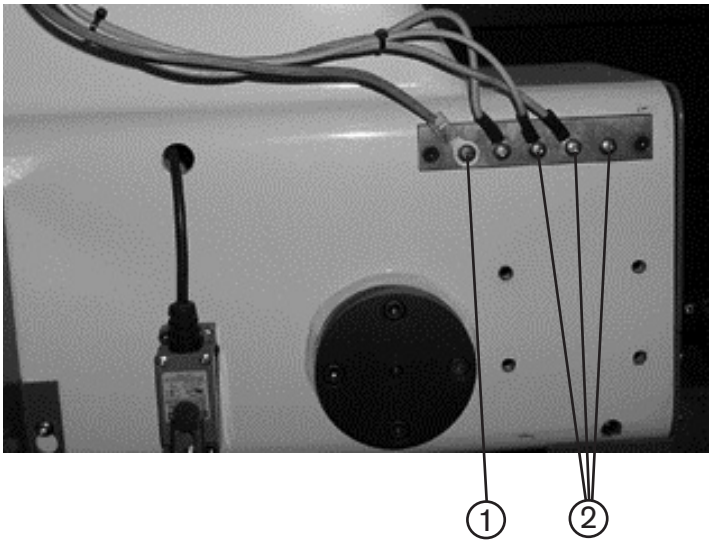
14. Todas las demás señales (analógica, digital, serie, del codificador) se transmitirán por cables de par trenzado en el interior de una pantalla global. Los conectores de estos cables deberán estar recubiertos con una platina metálica. A la platina metálica del conector se deberá conectar el blindaje, no el drenaje, de cada terminal del cable. No pase nunca el blindaje ni el drenaje por ninguno de los pines del conector.

La siguiente imagen es un buen ejemplo de bus de tierra de la mesa de corte. Los componentes que se muestran aquí posiblemente no sean los mismos que tiene su sistema.



1 Bus de tierra pórtico
2 Electrodo de tierra
3 Conjunto de cables y mangueras (+) sistema plasma
4 Generador remoto de alta frecuencia
5 Paneles CNC
6 Soporte antorcha
7 Chasis sistema plasma

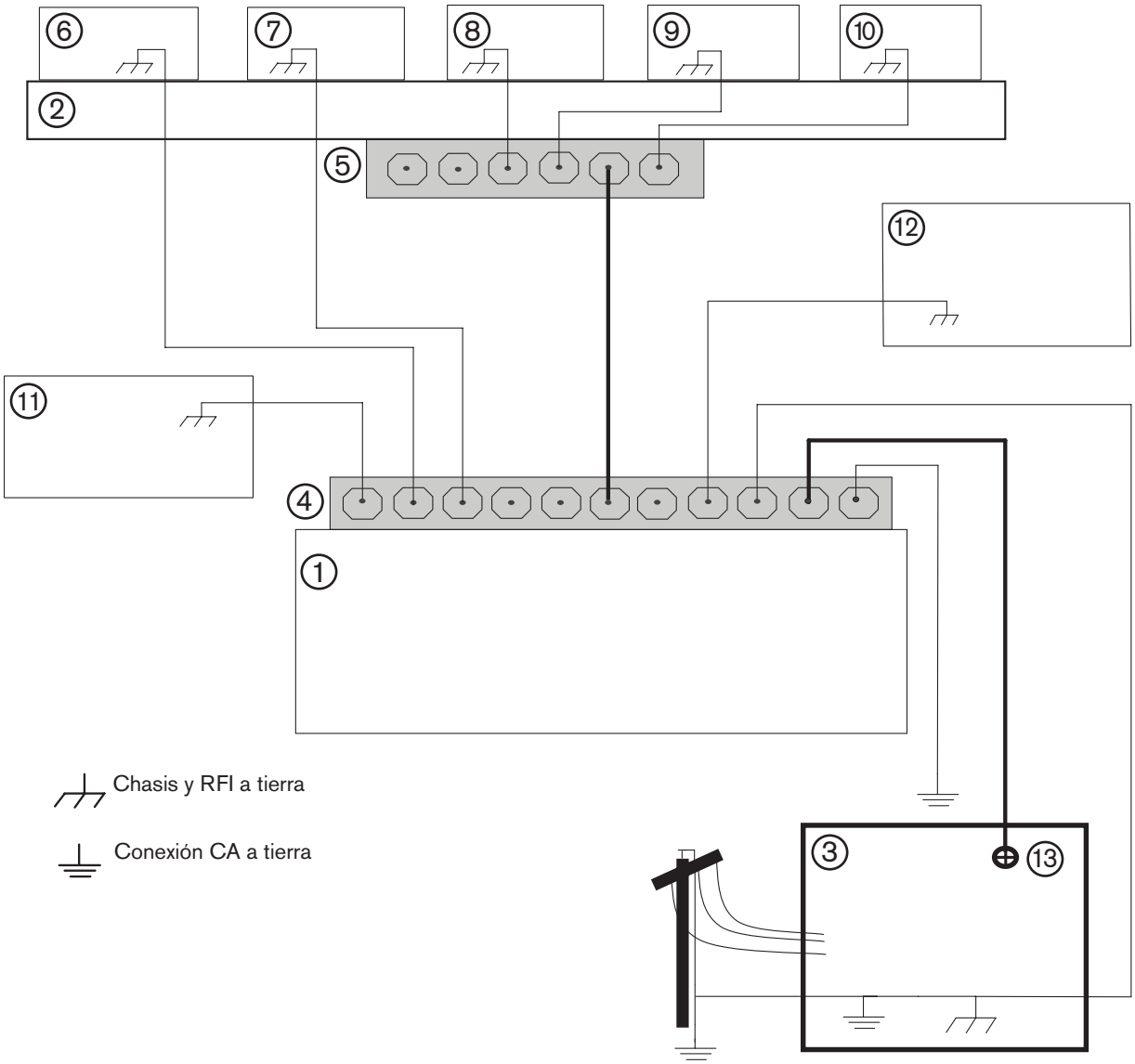
La siguiente imagen es un ejemplo de bus de tierra del pórtico. Está atornillado al pórtico, cerca del motor. Todos los cables a tierra de los componentes montados al pórtico se conectan en el bus. Un cable de alta durabilidad conecta el bus de tierra del pórtico al bus de tierra atornillado a la mesa.



1 Cable al bus de tierra mesa de corte
2 Cables a tierra componentes en el pórtico

Diagrama de puesta a tierra

El diagrama eléctrico a continuación es un ejemplo de puesta a tierra de los componentes de un sistema de corte por plasma.



1	Mesa de corte
2	Pórtico
3	Sistema plasma
4	Barra bus de tierra mesa
5	Barra bus de tierra pórtico
6	Elevador control de altura de la antorcha (ArcGlide®, Sensor™ THC, Sensor PHC u otro)
7	Consola RHF (no en todos los sistemas). Conectar a barra bus de tierra mesa
8, 9	Componente específico del sistema como consola de dosificación, consola de gas o consola de selección
10	Chasis CNC
11	Módulo control de altura de la antorcha (ArcGlide, Command® THC)
12	Componente específico del sistema como enfriador o refrigerador
13	Alimentación CC a tierra

A Colocar la fuente de energía

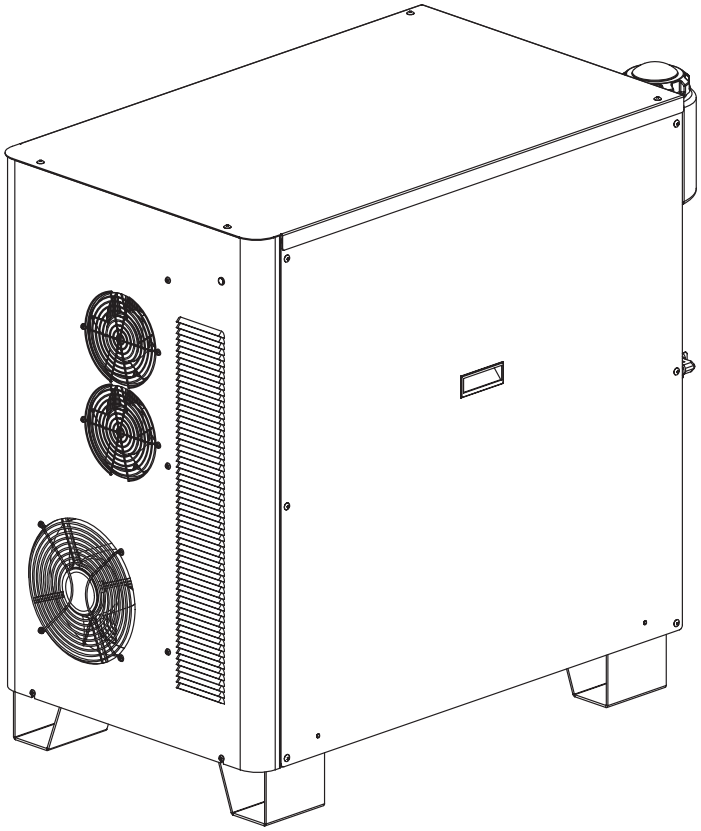
PELIGRO

UNA DESCARGA ELÉCTRICA PUEDE SER FATAL

Antes de trasladar o colocar la fuente de energía, quítele todas las conexiones eléctricas. Transportar la unidad con todas sus conexiones puede ocasionar lesiones personales y dañar el equipo.

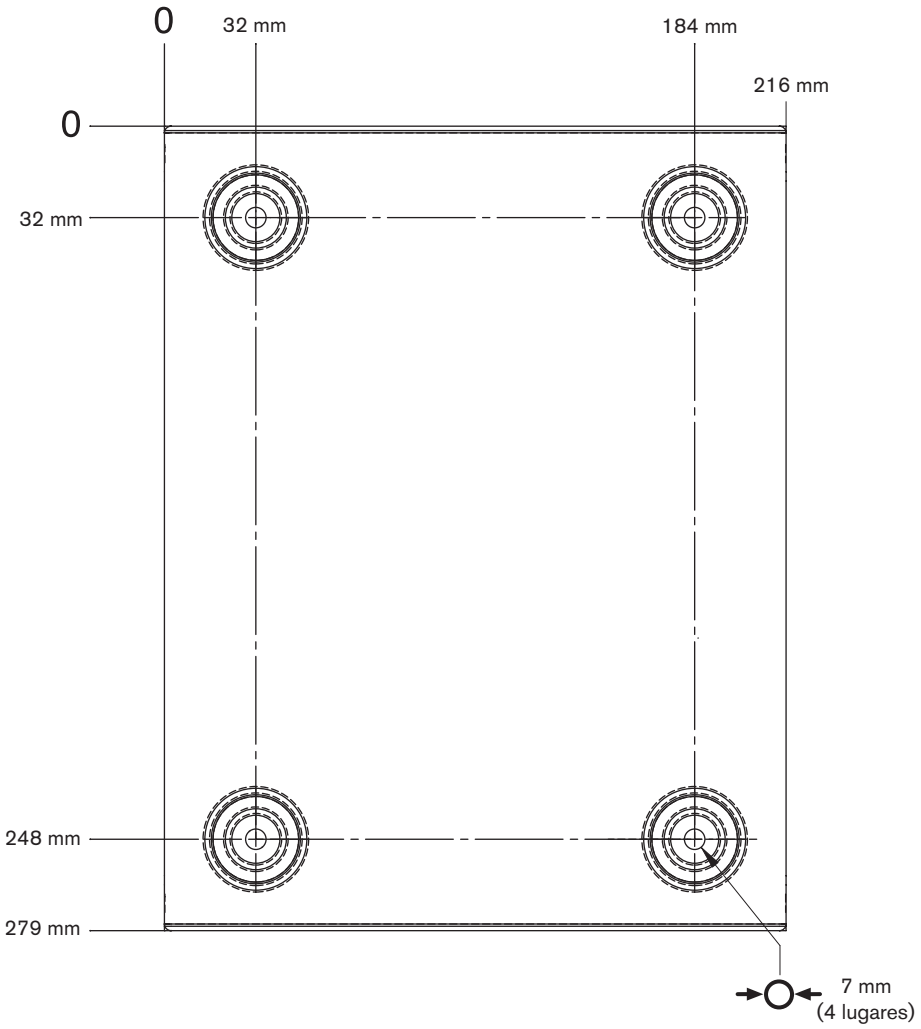
La fuente de energía puede moverse con un montacargas con horquillas lo suficientemente largas como para dar cabida a la longitud completa de la base. Hay que tener cuidado de no dañar la parte de abajo de la fuente de energía al levantarla. Las horquillas deben estar también centradas de delante hacia atrás y lateralmente con vista a evitar los vuelcos al moverse. La velocidad del montacargas deberá reducirse al mínimo, sobre todo al girar o doblar una esquina.

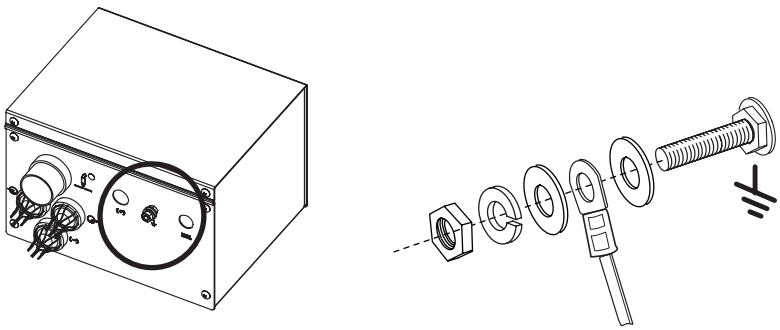
- Poner la fuente de energía en un lugar que no sea demasiado húmedo, con buena ventilación y relativamente limpio. Dejar un espacio de 1 m a su alrededor para facilitar la ventilación y mantenimiento.
- El ventilador succiona el aire de enfriamiento a través del panel frontal y lo expulsa por la parte de atrás de la unidad. No poner ningún filtro encima de los lugares de entrada de aire porque ello reduciría la eficiencia de enfriamiento y ANULARÍA LA GARANTÍA.
- Para evitar que la fuente de energía se caiga, no ponerla en ningún lugar con una inclinación mayor de 10 grados.



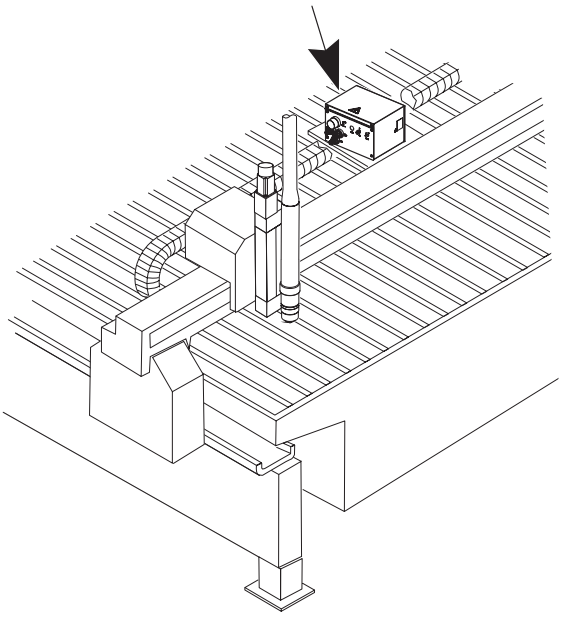
B Instalar la consola de ignición

- Montar la consola de ignición sobre el pórtico (puente) en el caso de la configuración de generador remoto de alta frecuencia.
- Montar la consola de ignición sobre la fuente de energía en el caso de la configuración de generador interno de alta frecuencia.
- Dejar espacio para quitar la tapa al reparar o dar mantenimiento.

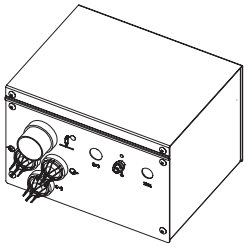




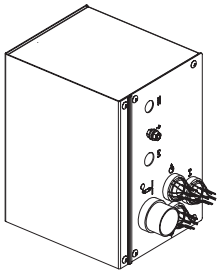
Puesta a tierra consola de ignición

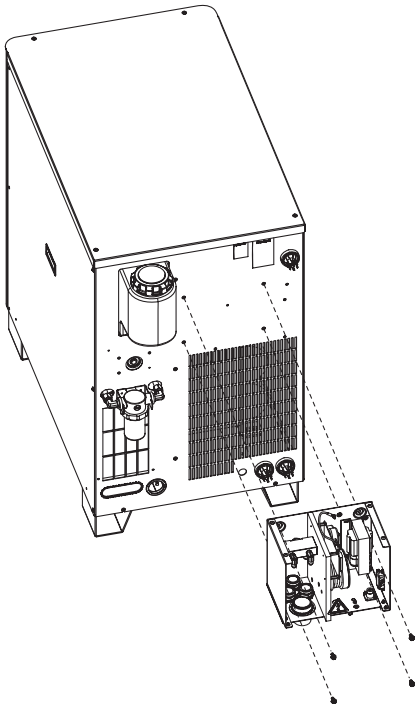


Montaje horizontal generador remoto de alta frecuencia

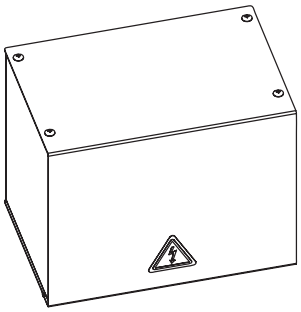


Montaje vertical generador remoto de alta frecuencia



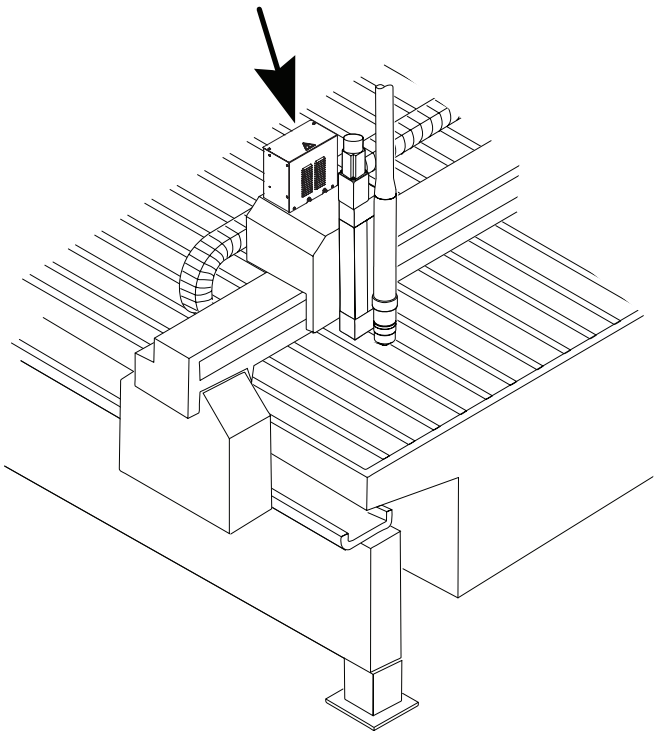


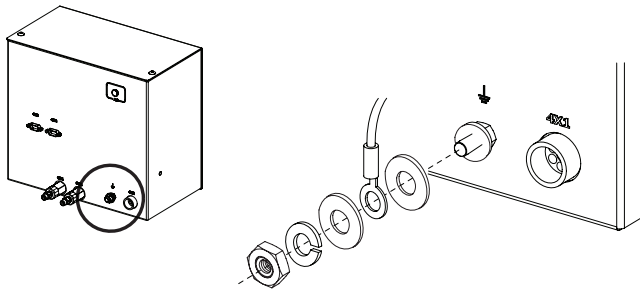
Montaje generador interno de alta frecuencia



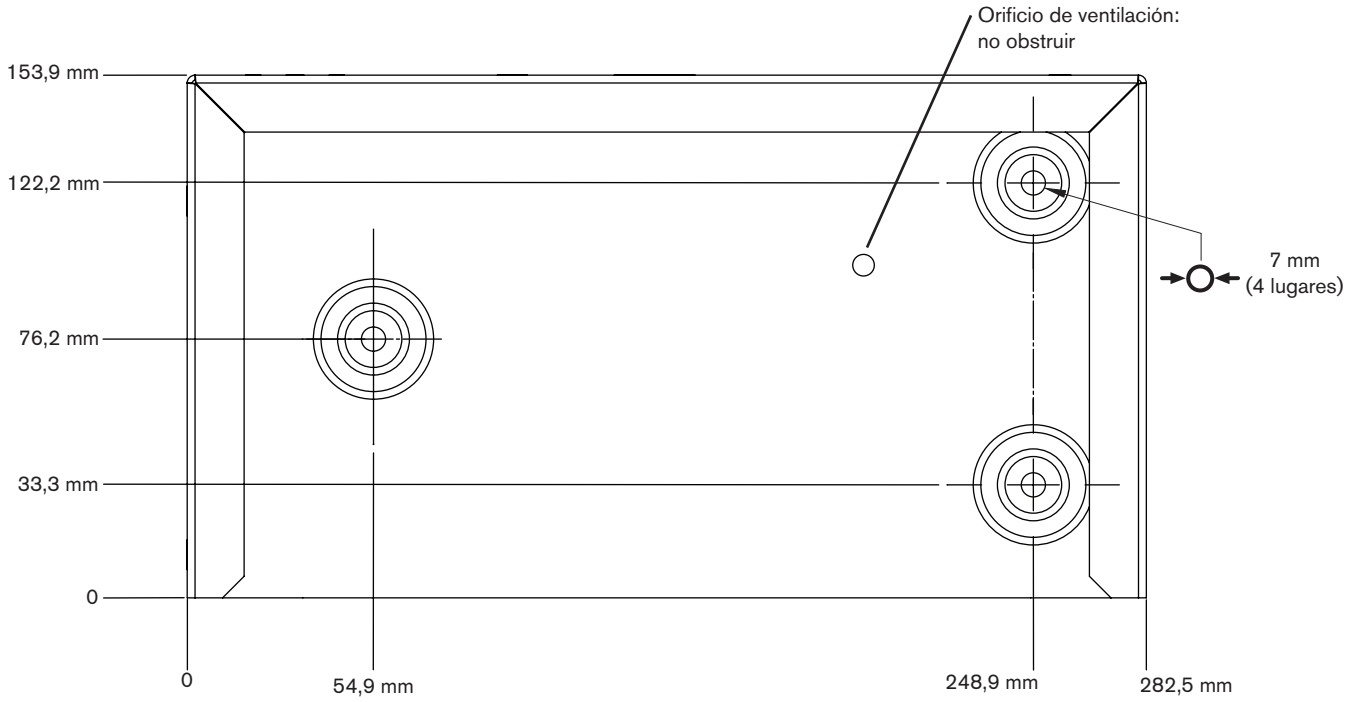
C Instalar la consola de dosificación

- Montar la consola de dosificación cerca de la estación del elevador de antorcha. Las mangueras de gas que van de la consola de dosificación a la antorcha tienen una longitud máxima de 1,8 m.



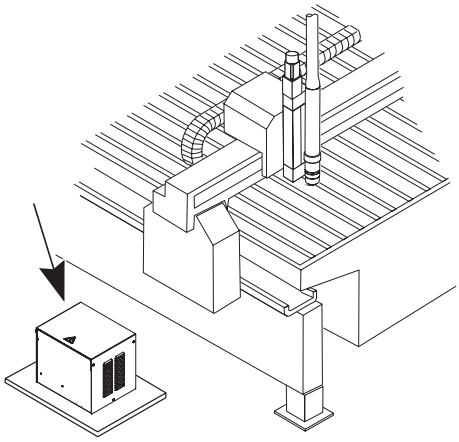


Puesta a tierra consola de dosificación

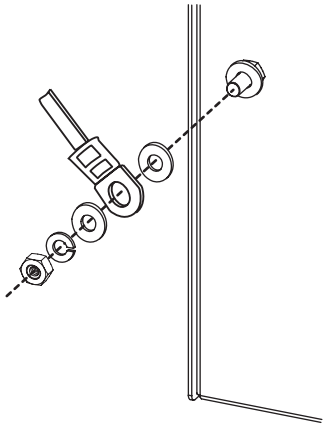


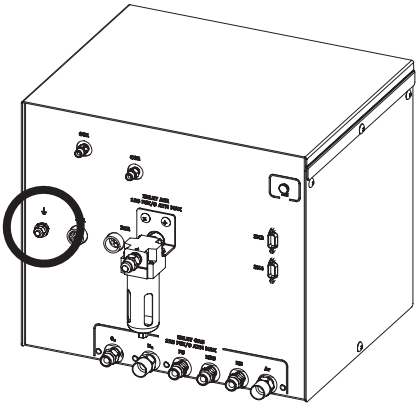
D Colocar la consola de selección

- Montar la consola de selección junto a la mesa de corte. Dejar espacio para quitar la tapa y la cubierta lateral derecha al reparar o dar mantenimiento. La orientación preferida se muestra en la figura abajo. Los cables que van de la fuente de energía a la consola de selección tienen una longitud máxima de 75 m. Los cables y mangueras que van de la consola de selección al conjunto de la consola de dosificación tienen una longitud máxima de 20 m.

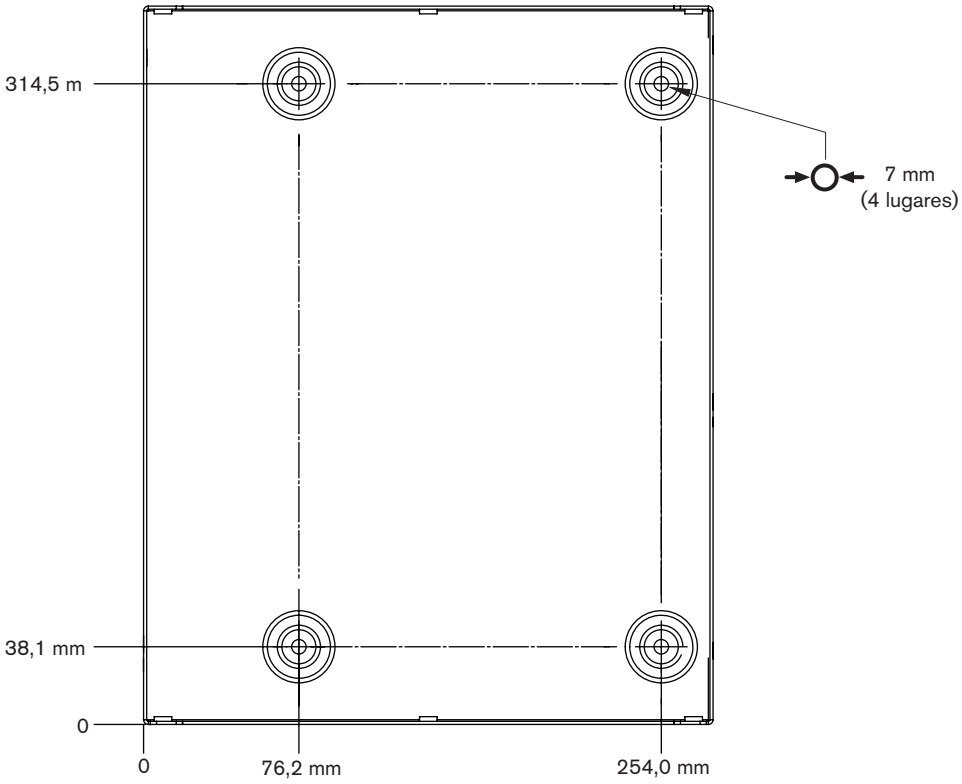


Orientación preferida consola de selección



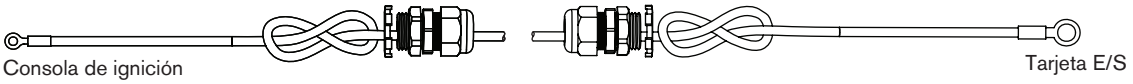


Puesta a tierra consola de selección



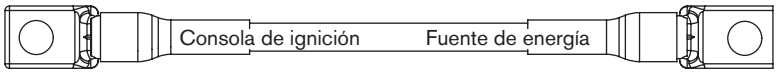
Conjunto de cables y mangueras de la fuente de energía a la consola de ignición

❶ Cable de arco piloto



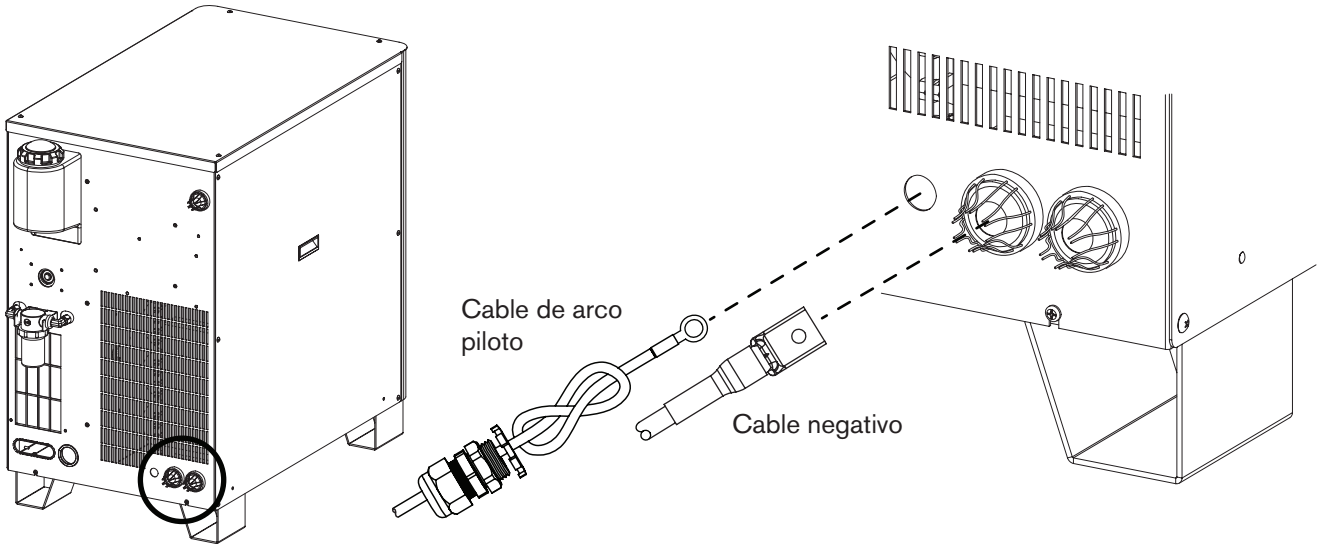
No. pieza	Longitud	No. pieza	Longitud
123683*	1,5 m	123823	20 m
123820	3 m	123735	25 m
123821	4,5 m	123668	35 m
123666	7,5 m	123669	45 m
123822	10 m	123824	60 m
123667	15 m	123825	75 m

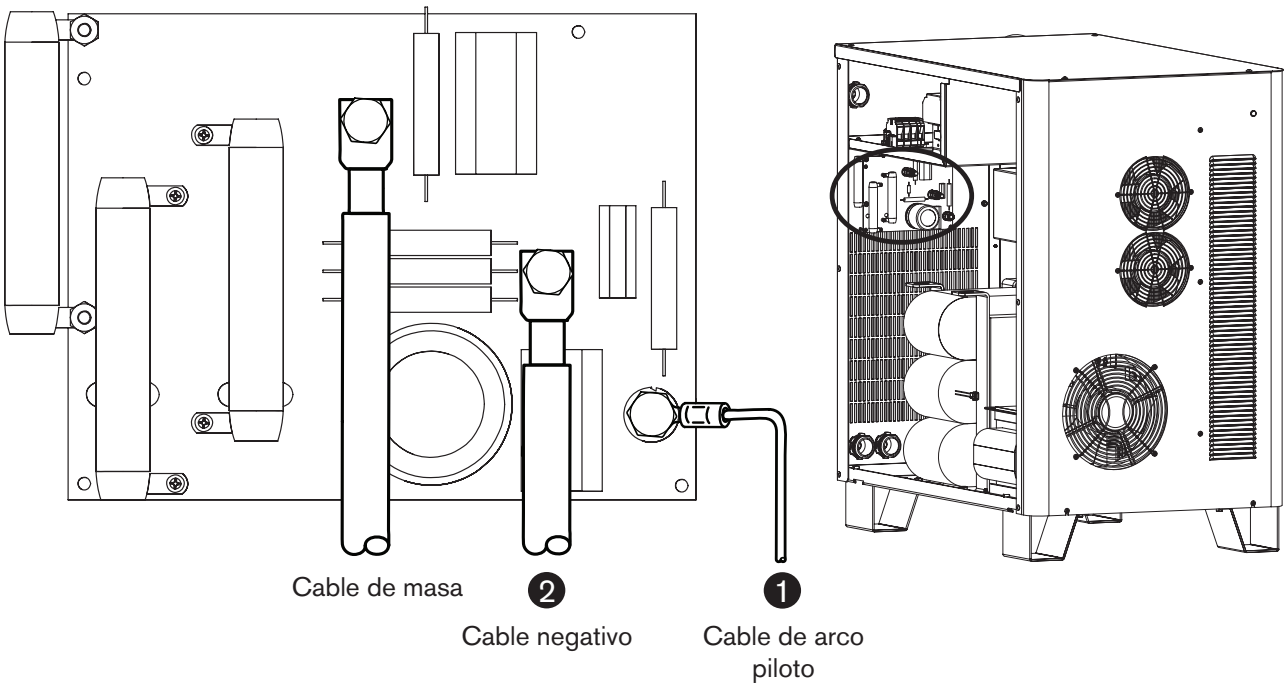
❷ Cable negativo

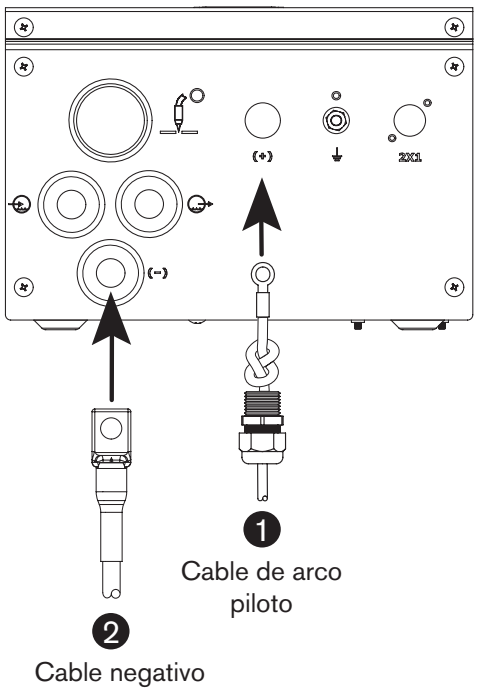


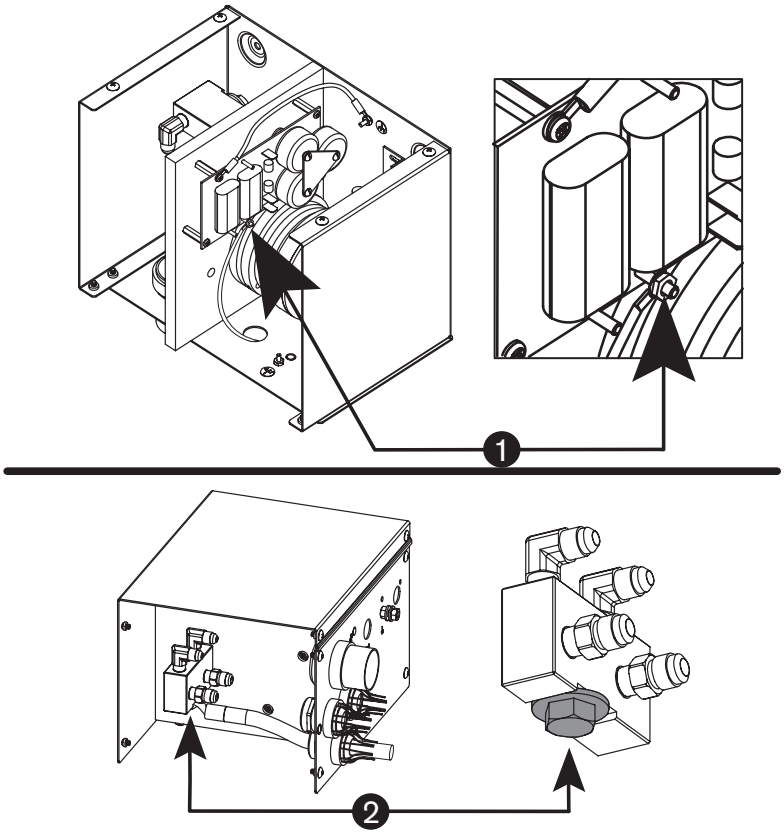
No. pieza	Longitud	No. pieza	Longitud
123702*	1,5 m	123815	20 m
123661	3 m	123734	25 m
123813	4,5 m	123664	35 m
123662	7,5 m	123665	45 m
123814	10 m	123778	60 m
123663	15 m	123779	75 m

* Los cables número 123683 y 123702 son para usarse en sistemas que tengan la consola de ignición montada encima de la fuente de energía.

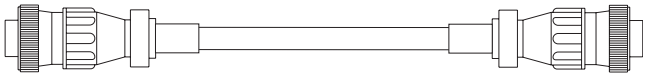



Cable de masa
2
Cable negativo
1
Cable de arco piloto


(+)
2X1
(-)
1
Cable de arco piloto
2
Cable negativo


1
2

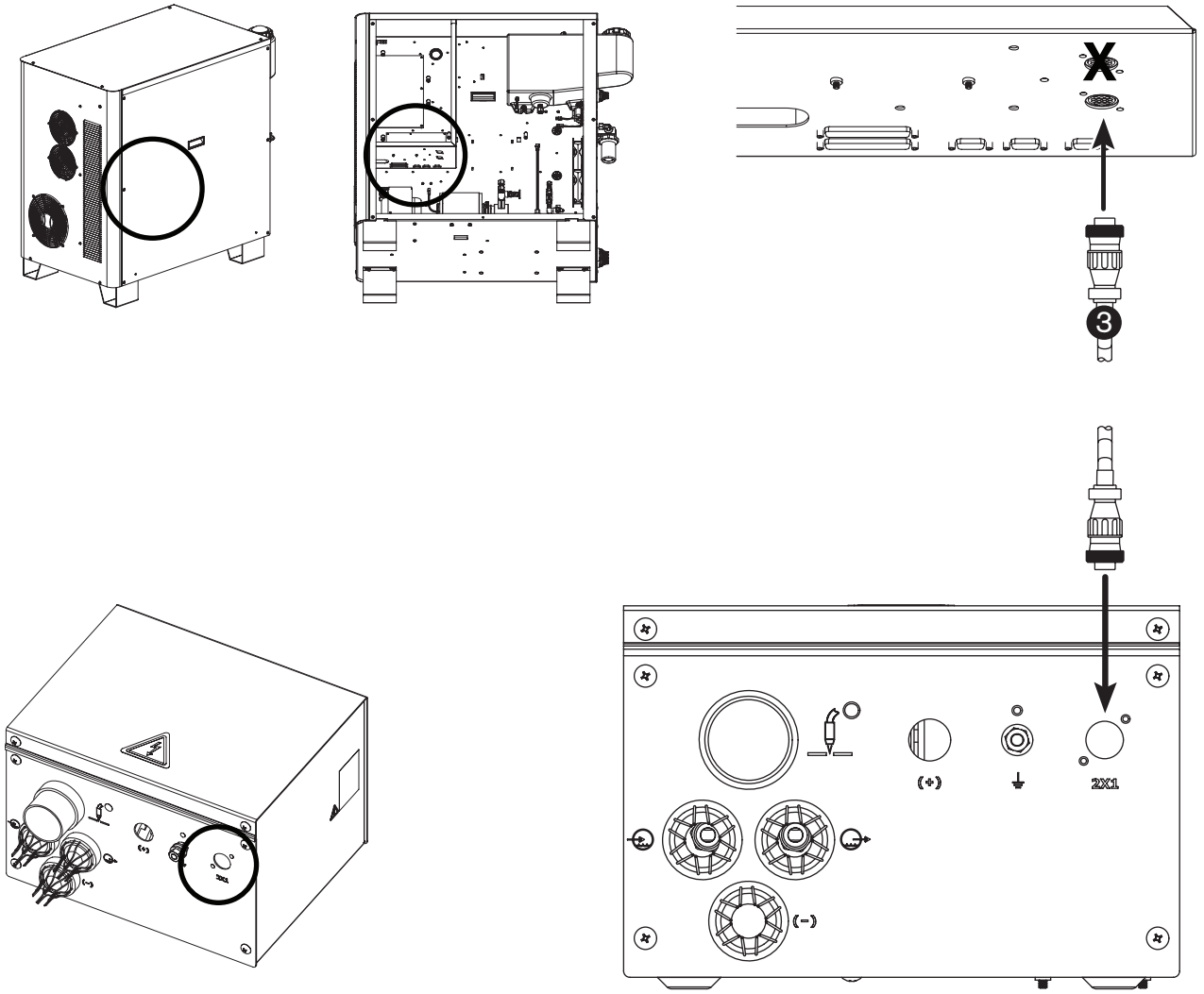
❸ Cable de energía consola de ignición



No. pieza	Longitud	No. pieza	Longitud
123865*	2,1 m	123836	20 m
123419	3 m	123425	22,5 m
123834	4,5 m	123736	25 m
123420	6 m	123426	30 m
123670	7,5 m	123672	35 m
123422	9 m	123938	37,5 m
123835	10 m	123673	45 m
123423	12 m	123837	60 m
123671	15 m	123838	75 m

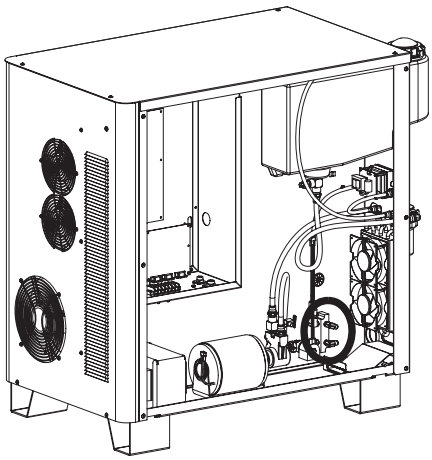
Lista de señales de cables – de fuente de energía a consola de ignición		
Terminal fuente de energía No. pin	Descripción	**Terminal consola de ignición** No. pin
1	Línea con corriente 120 VCA	1
2	Retorno 120 VCA	2
3	A tierra	3
4	No se usa	4

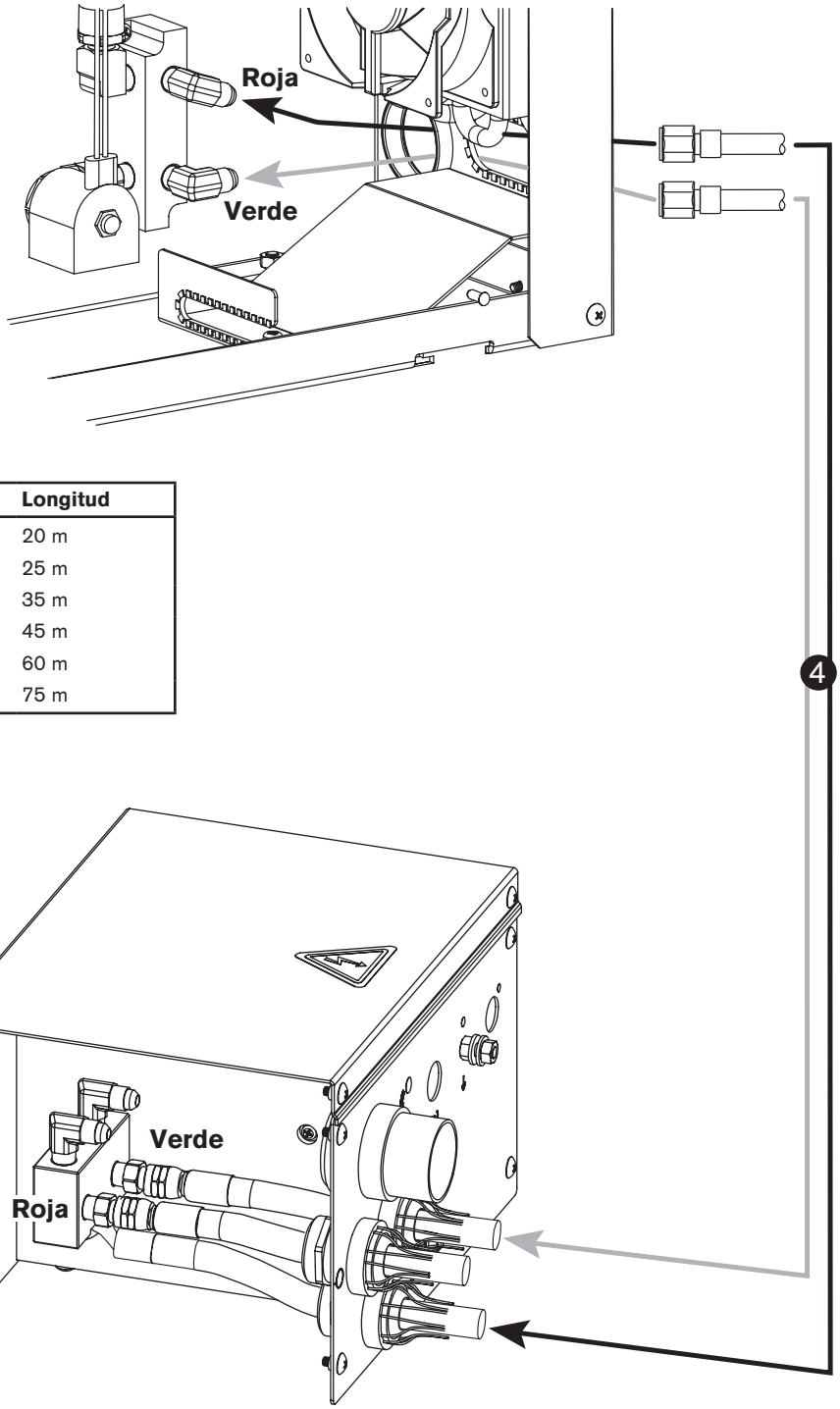
* El cable número 123865 es para usarse en sistemas que tengan la consola de ignición montada encima de la fuente de energía.



❹ Mangueras del refrigerante consola de ignición

Precaución: **No usar nunca cinta adhesiva de PTFE al hacer un empalme.**



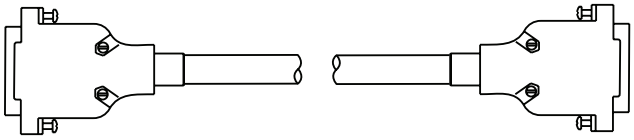


No. pieza	Longitud	No. pieza	Longitud
228030*	0,7 m	128984	20 m
028652	3 m	128078	25 m
028440	4,5 m	028896	35 m
028441	7,5 m	028445	45 m
128173	10 m	028637	60 m
028442	15 m	128985	75 m

* El juego de mangueras número 228030 es para usarse en sistemas que tengan la consola de ignición montada encima de la fuente de energía.

Cables de la fuente de energía a la consola de selección

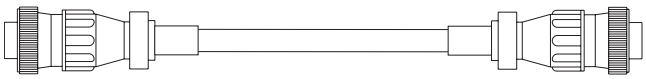
❺ Cable de control



No. pieza	Longitud	No. pieza	Longitud
123784*	3 m	123841	20 m
123839	4,5 m	123737	25 m
123963	6 m	123738	35 m
123691	7,5 m	123739	45 m
123840	10 m	123842	60 m
123711	15 m	123843	75 m

Lista de señales de cables – de fuente de energía a consola de gas					
Terminal fuente de energía			**Terminal consola de gas**		
No. pin	Entrada/salida	Descripción	No. pin	Entrada/salida	Función
1		No se usa	1		No se usa
6		No se usa	6		No se usa
2	Entrada/salida	CAN baja velocidad	2	Entrada/salida	Comunicación serie CAN
7	Entrada/salida	CAN alta velocidad	7	Entrada/salida	Comunicación serie CAN
3		CAN a tierra	3		CAN a tierra de referencia
9		No se usa	9		No se usa
8		No se usa	8		No se usa
4		No se usa	4		No se usa
5		No se usa	5		No se usa

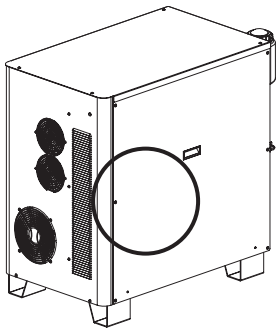
❻ Cable de energía

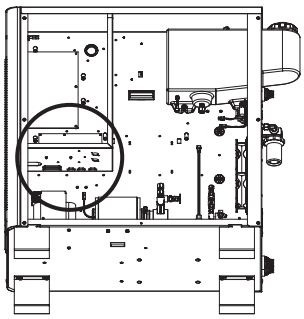


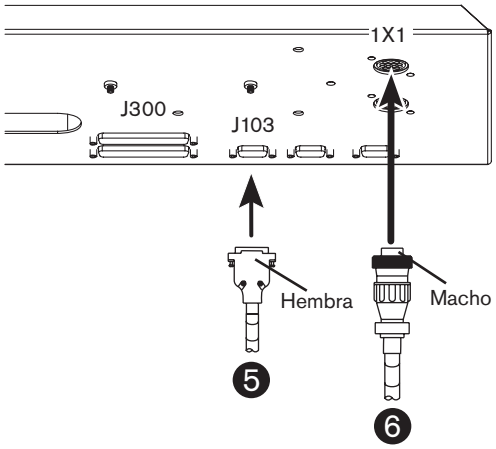
No. pieza	Longitud	No. pieza	Longitud
123785*	3 m	123848	20 m
123846	4,5 m	123740	25 m
123964	6 m	123676	35 m
123674	7,5 m	123677	45 m
123847	10 m	123849	60 m
123675	15 m	123850	75 m

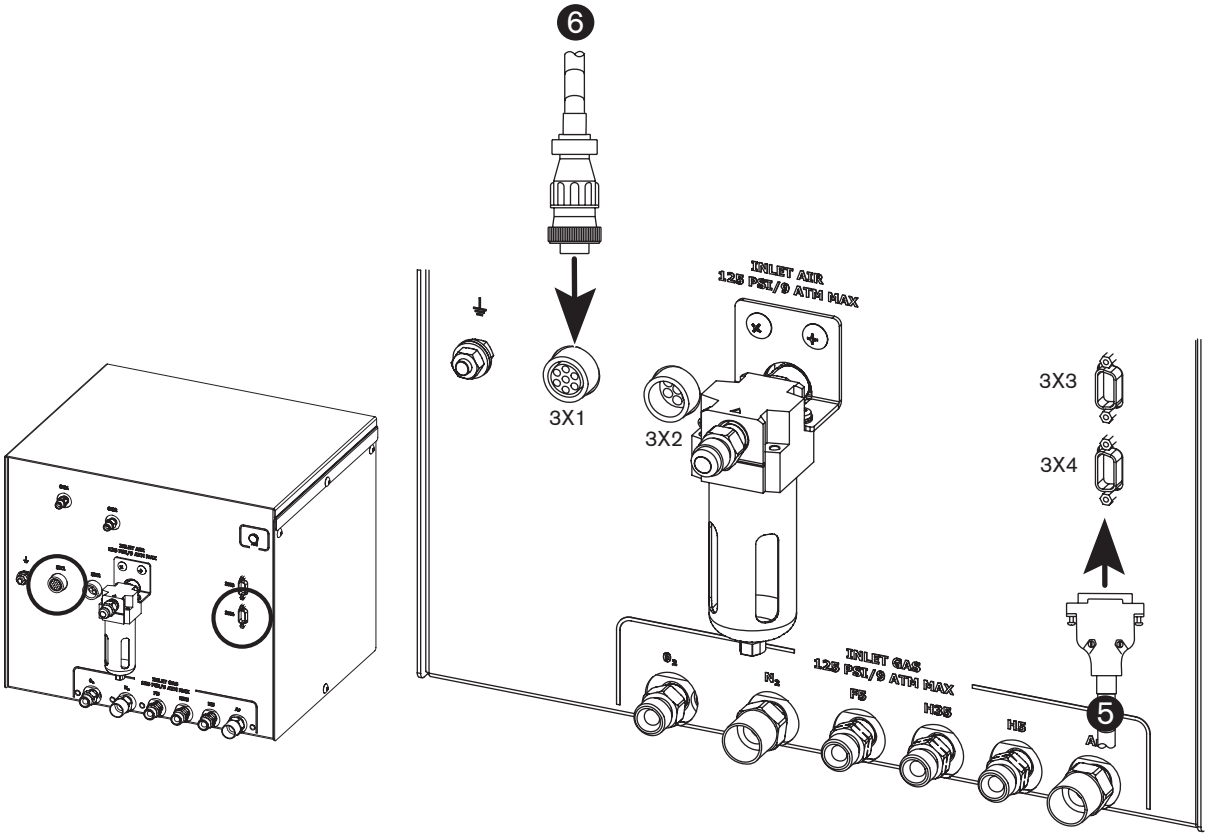
Lista de señales de cables – de fuente de energía a consola de gas		
Terminal fuente de energía No. pin	Descripción	**Terminal consola de gas** No. pin
1	Línea con corriente 120 VCA	1
2	Retorno 120 VCA	2
3	A tierra	3
4	No se usa	4
5	No se usa	5
6	Línea con corriente 24 VCA	6
7	Retorno 24 VCA	7

* Los cables número 123784 y 123785 son para usarse en sistemas que tengan la consola de selección montada encima de la fuente de energía.






1X1
J300
J103
Hembra
Macho
5
6

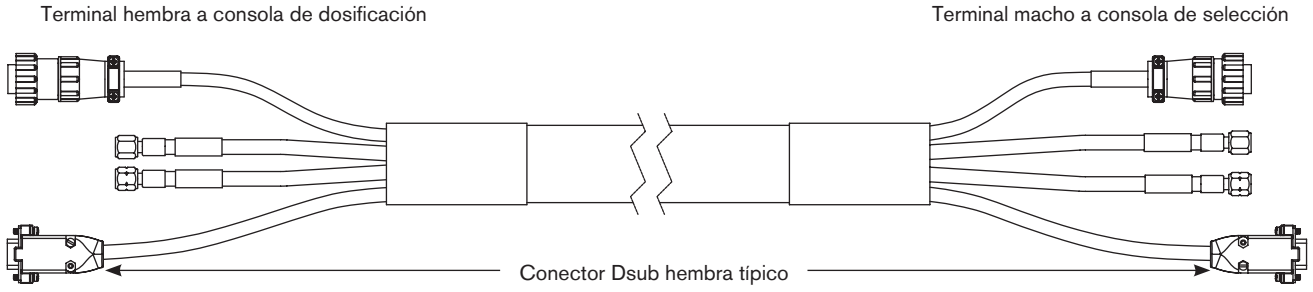

6
3X1
3X2
INLET AIR
125 PSI/9 ATM MAX
3X3
3X4
INLET GAS
125 PSI/9 ATM MAX
F5
H35
H5
A
5

Conexiones de la consola de selección a la consola de dosificación

❼ Conjunto de cables y mangueras de gas

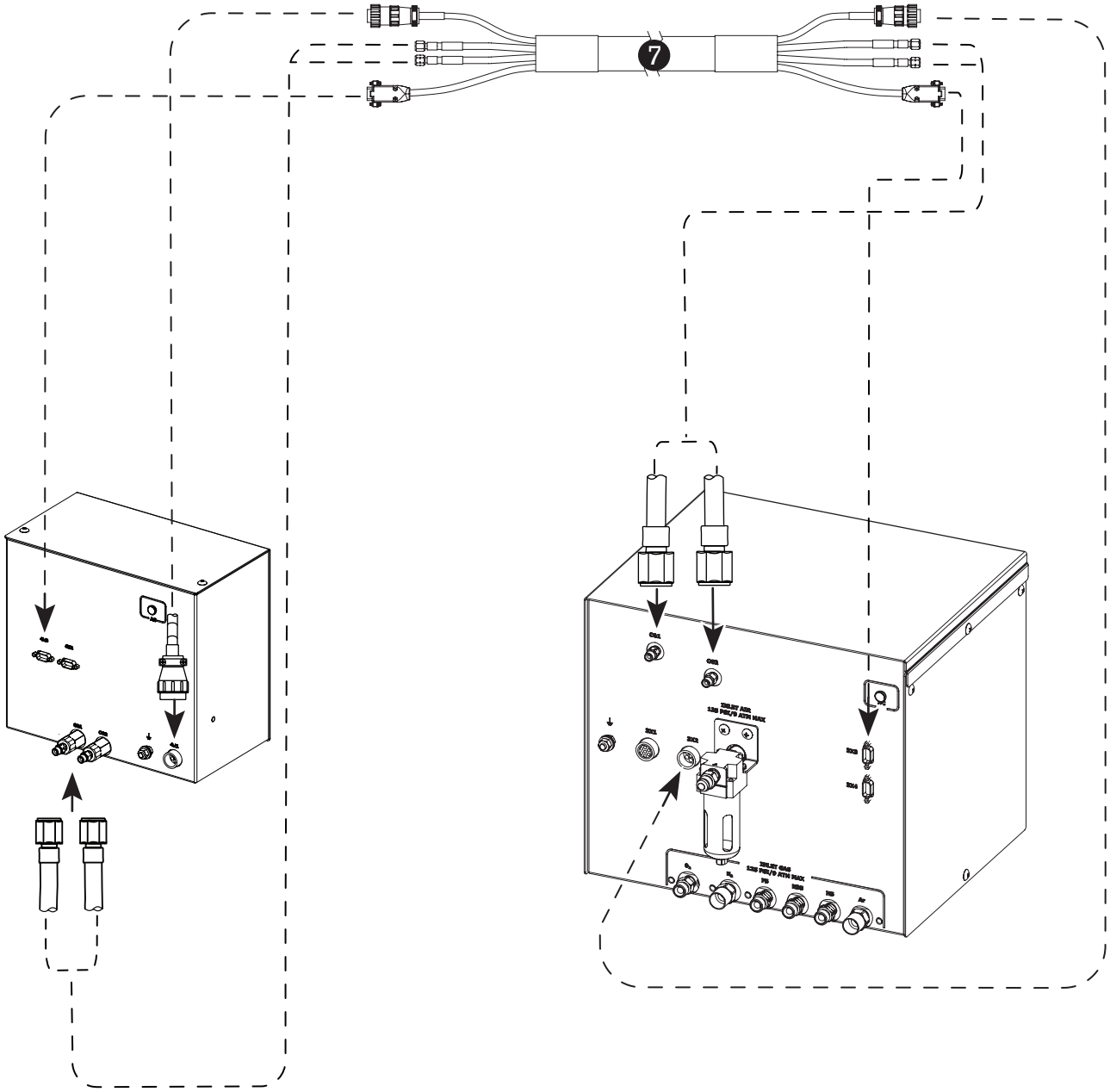
No. pieza	Longitud
128992	3 m
128993	4,5 m
128952	7,5 m
128994	10 m
128930	15 m
128995	20 m

Lista de señales cable de energía – conectores 9 pines					
Terminal consola de dosificación			**Terminal consola de selección**		
No. pin	Entrada/salida	Descripción	No. pin	Entrada/salida	Función
1	Entrada	120 VCA de potencia	1	Salida	Retorno entrada CA
2	Entrada	120 VCA de potencia	2	Salida	Línea con corriente entrada CA
3	Entrada	Chasis a tierra	3	Salida	Chasis a tierra
4		No se usa	4		No se usa
5		No se usa	5		No se usa
6		No se usa	6		No se usa
7		No se usa	7		No se usa

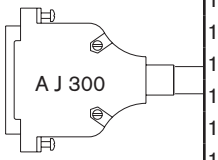


Lista de señales cables de comunicación – conectores Dsub 9 pines					
Terminal consola de dosificación			**Terminal consola de selección**		
No. pin	Entrada/salida	Descripción	No. pin	Entrada/salida	Función
2	Entrada/salida	CAN baja velocidad	2	Entrada/salida	Comunicación CAN
3	Entrada	CAN a tierra	3	Salida	Alimentación a tierra
7	Entrada/salida	CAN alta velocidad	7	Entrada/salida	Comunicación CAN
9	Entrada	No se usa	9	Salida	No se usa

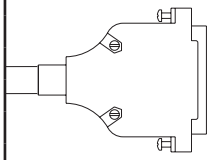
Precaución: **No usar nunca cinta adhesiva de PTFE al hacer un empalme.**



❽ Cable de fuente de energía a interfaz CNC

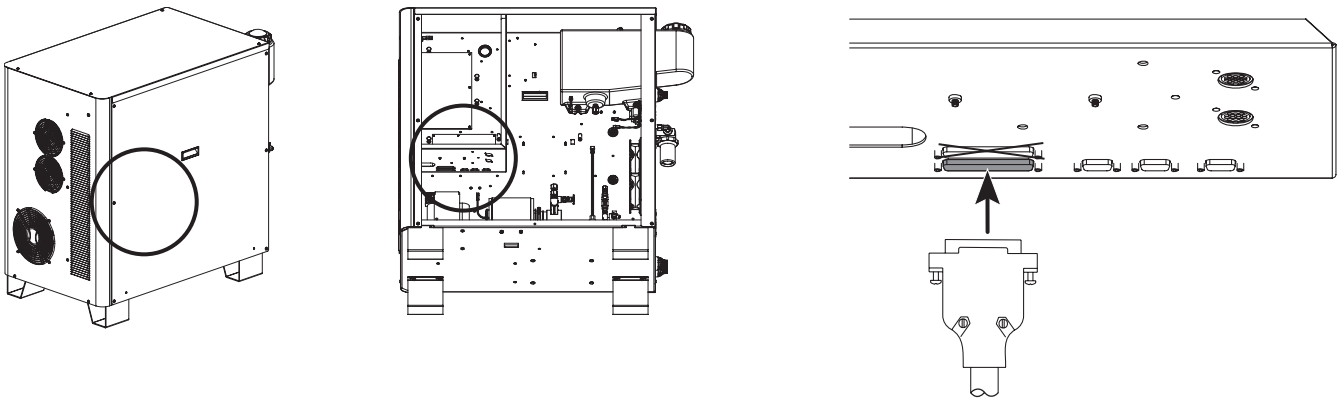


No. pieza	Longitud	No. pieza	Longitud	No. pieza	Longitud
123210	3 m	123216	13,5 m	123742	35 m
123211	4,5 m	123023	15 m	123219	37,5 m
123212	6 m	123494	16,5 m	123220	45 m
123022	7,5 m	123851	20 m	123852	60 m
123213	9 m	123217	22,5 m	123853	75 m
123214	10 m	123741	25 m		
123215	12 m	123218	30 m		



❾ Cable de interfaz CNC opcional de acometida múltiple
(ver información de instalación en el diagrama eléctrico)

Terminal fuente de energía					Terminal CNC	
Color cable	# pin	Entrada/ salida	Nombre señal	Función	Entrada/ salida	Notas
Negro Rojo	1 20	Entrada Entrada	Rx – Rx +	Receptor RS-422 serie Receptor RS-422 serie	Salida Salida	
Negro Verde	2 21	Salida Salida	Tx – Tx +	Transmisor RS-422 serie Transmisor RS-422 serie	Entrada Entrada	
Negro Azul	3 22		RS-422 a tierra Ninguno	RS-422 serie a tierra No se usa		
Negro Amarillo	4 23	Salida Salida	Avance 1 E (–) Avance 1 C (+)	Notifica al CNC que tuvo lugar una transferencia del arco y debe empezar el avance de máquina tan pronto transcurra el retardo de perforación.	Entrada Entrada	2 y 3
Negro Marrón	5 24	Salida Salida	Error E (–) Error C (+)	Notifica al CNC que se produjo un error	Entrada Entrada	2
Negro Anaranjado	6 25	Salida Salida	Error apagado gradual E (–) Error apagado gradual C (+)	Notifica al CNC que se produjo un error de apagado gradual	Entrada	2
Rojo Blanco	7 26	Salida Salida	E (–) no lista C (+) no lista	Notifica al CNC que el sistema de plasma no está listo para disparar el arco	Entrada	2
Rojo Verde	8 27	Salida Salida	Avance 2 E (–) Avance 2 C (+)	Notifica al CNC que tuvo lugar una transferencia del arco y debe empezar el avance de máquina tan pronto transcurra el retardo de perforación.	Entrada Entrada	2 y 3
Rojo Azul	9 28	Salida Salida	Avance 3 E (–) Avance 3 C (+)	Notifica al CNC que tuvo lugar una transferencia del arco y debe empezar el avance de máquina tan pronto transcurra el retardo de perforación.	Entrada Entrada	2 y 3
Rojo Amarillo	10 29	Salida Salida	Avance 4 E (–) Avance 4 C (+)	Notifica al CNC que tuvo lugar una transferencia del arco y debe empezar el avance de máquina tan pronto transcurra el retardo de perforación.	Entrada Entrada	2 y 3
Rojo Marrón	11 30		Ninguno Ninguno	No se usa No se usa		
Rojo Anaranjado	12 31	Entrada Entrada	Esquina (–) Esquina (+)	El CNC notifica al sistema de plasma reducir la corriente de corte porque se aproxima una esquina (la corriente de corte se selecciona en el CNC o se reduce por defecto al 50%)	Salida Salida	1
Verde Blanco	13 32	Entrada Entrada	Perforación (–) Perforación (+)	El CNC notifica al sistema de plasma mantener el preflujo de protección hasta que dispare la señal	Salida	1
verde Azul	14 33	Entrada Entrada	En espera (–) En espera (+)	No obligatorio sin Command THC. EL Command THC pide una señal de preflujo de gases en el IHS (sensado de altura inicial).	Salida	1
Verde Amarillo	15 34	Entrada Entrada	Arranque (–) Arranque (+)	El CNC arranca el arco de plasma	Salida Salida	1
Verde Marrón	16 35		Ninguno Ninguno	No se usa No se usa		
Verde Anaranjado	17 36		Ninguno Alimentación a tierra	No se usa A tierra		
Blanco Negro	18 37		Alimentación a tierra +24 VCD CNC	A tierra 24 VCD (máximo 200 mA) disponible; ver notas		4
	19		+24 VCD CNC	No conectado		



Notas a la lista de acometidas cable de interfaz CNC

Nota 1. Entradas fotoacopladas. Necesitan 24 VCD a 7,3 mA o cierre a contacto seco. La vida del relé exterior puede optimizarse adicionando un capacitor de poliéster metalizado (0,022 µF, 100 V o mayor) en paralelo con los contactos.

Nota 2. Salidas fotoacopladas a transistores colector abierto. La capacidad máxima es 24 VCD a 10 mA.

Nota 3. El avance de máquina puede seleccionarse y se usa para configuraciones con varios sistemas de plasma.

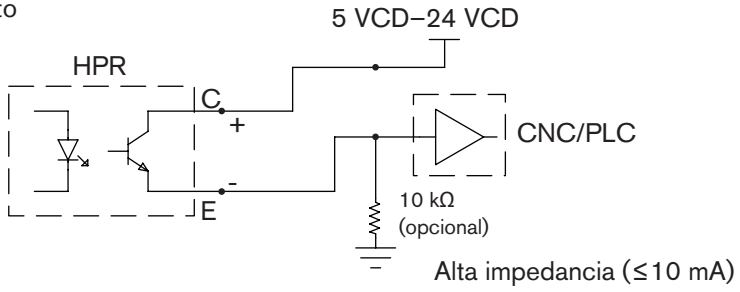
Nota 4.* +24 VCD CNC da 24 VCD con máximo de 200 mA. Para usar la alimentación de 24 V se necesita un puente en J304.

Precaución: **el cable del CNC debe estar hecho con un cable blindado (360 grados) y conectores recubiertos con platina metálica en cada terminal. El blindaje debe estar conectado a la platina metálica de cada terminal para asegurar la debida puesta a tierra y el mejor apantallamiento.**

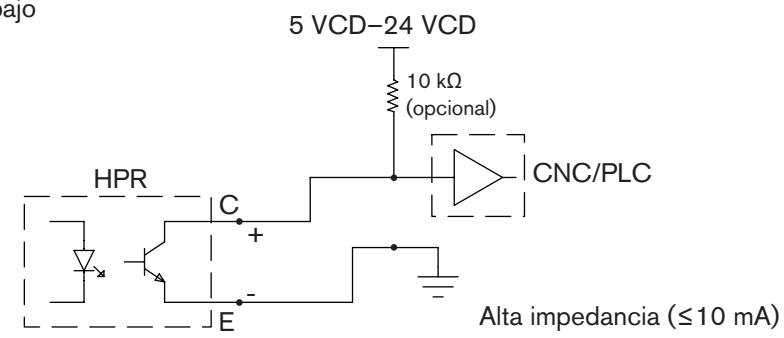
* Ver ejemplo 1 en la página 3-27

Ejemplos de circuitos de salida

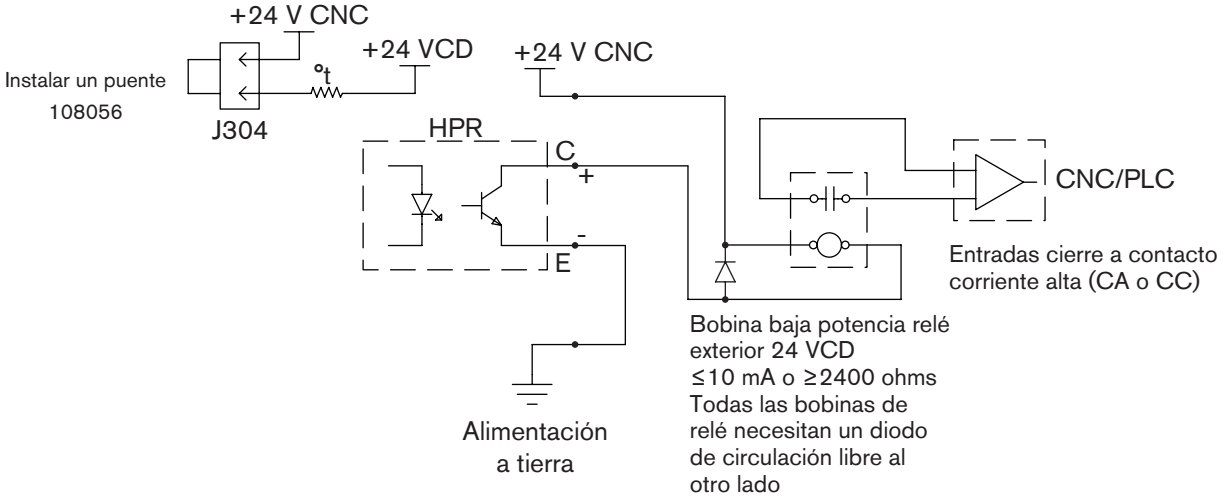
1. Interfaz lógica, activa a nivel alto



2. Interfaz lógica, activa a nivel bajo



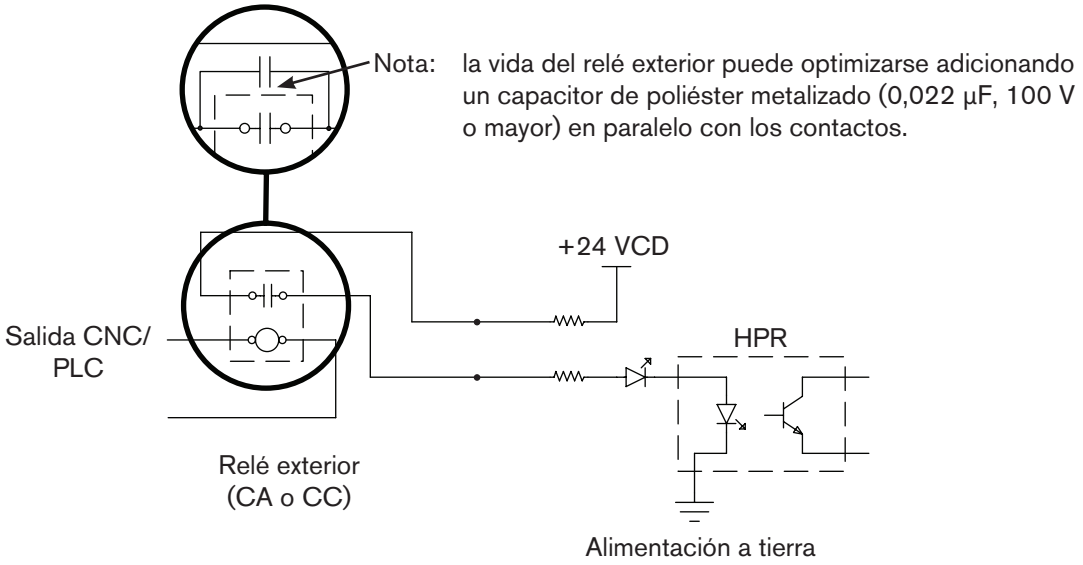
3. Interfaz de relé



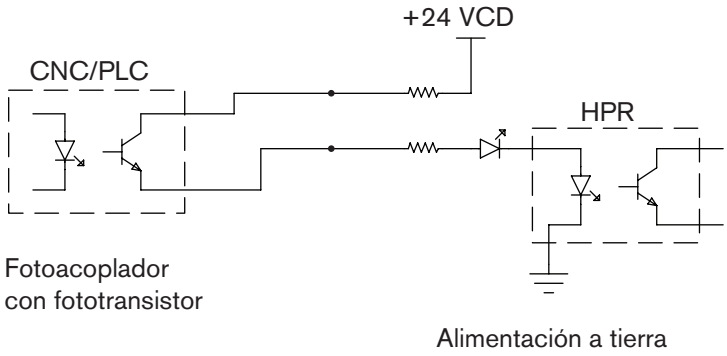
4. No usar esta configuración. Anularía la garantía.

Ejemplos de circuitos de entrada

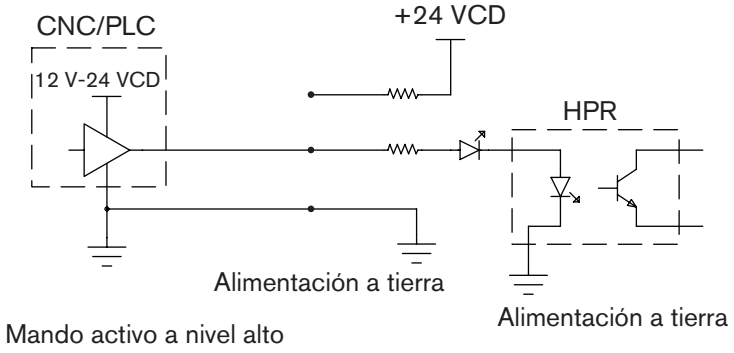
1. Interfaz de relé



2. Interfaz fotoacoplador



3. Interfaz salida amplificada



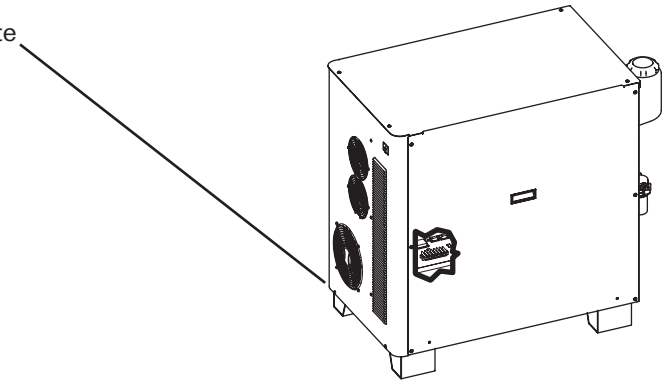
Interruptor remoto ON/OFF (encendido/apagado) (lo pone el cliente)

PELIGRO

UNA DESCARGA ELÉCTRICA PUEDE SER FATAL

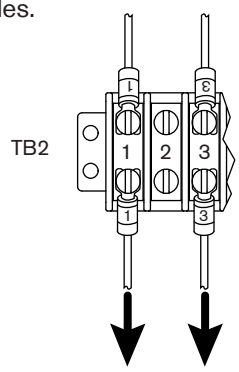
Desconecte la energía eléctrica para llevar a cabo cualquier mantenimiento. Consulte la sección *Seguridad* de este manualpara conocer otras precauciones de seguridad.

1. Localizar la placa de bornes 2 (TB2) de la fuente de energía.

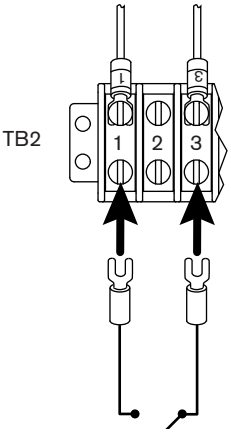


Lugar del TB2

2. Quitar los cables 1 y 3 como se muestra. No es necesario volver a conectar estos cables.



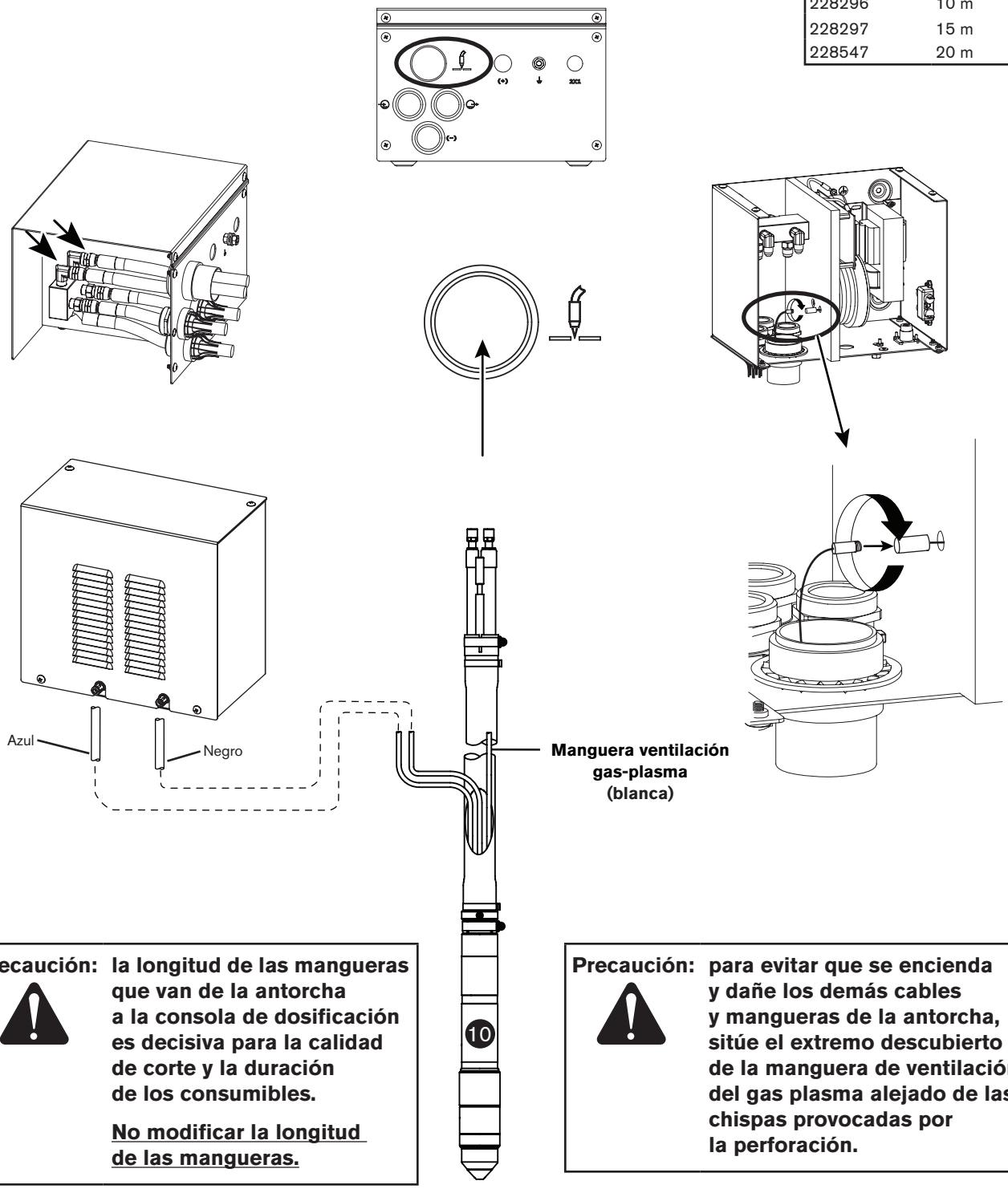
3. Conectar los terminales 1 y 3 al interruptor como se muestra.



Nota: usar un interruptor, relé o relé de estado sólido compatible con 24 VCA a 100 mA. Debe ser un interruptor de contacto sostenido, no uno momentáneo.

⑩ Conjunto de cables y mangueras de la antorcha

No. pieza	Longitud
228291	2 m
228292	3 m
228293	4,5 m
228294	6 m
228295	7,5 m
228296	10 m
228297	15 m
228547	20 m



Precaución: **la longitud de las mangueras que van de la antorcha a la consola de dosificación es decisiva para la calidad de corte y la duración de los consumibles.**

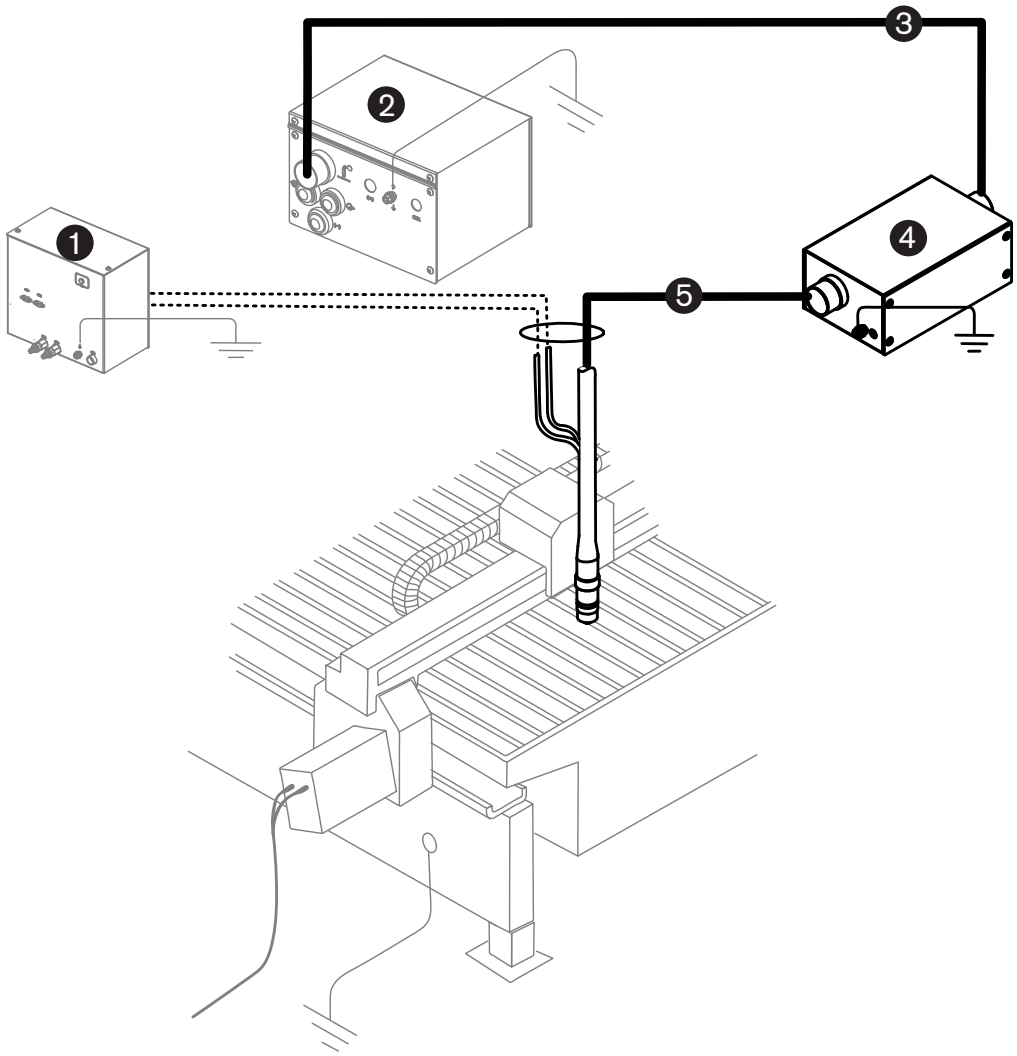
No modificar la longitud de las mangueras.

Precaución: **para evitar que se encienda y dañe los demás cables y mangueras de la antorcha, sitúe el extremo descubierto de la manguera de ventilación del gas plasma alejado de las chispas provocadas por la perforación.**

Caja de conexiones para cables y mangueras de la antorcha (opcional)

Nota: Ver la *Lista de piezas para los números de pieza*

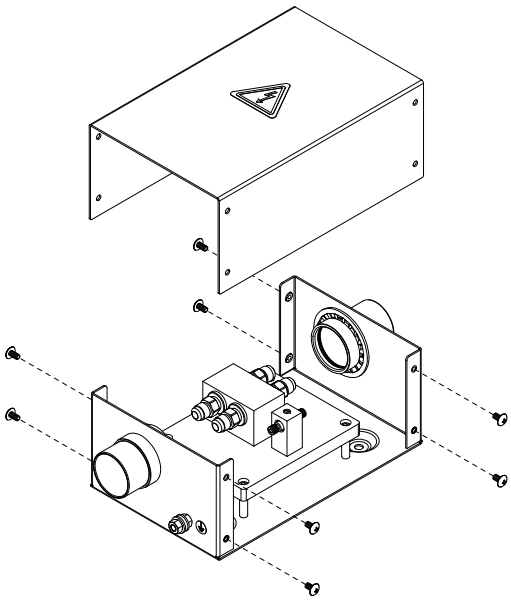
Precaución: **El cable que va de la consola de ignición a la antorcha tiene una longitud total menor o igual a:**
20 m para HPR130XD / HPR260XD
15 m para HPR400XD / HPR800XD



1. Consola de dosificación
2. Consola de ignición
3. Conjunto de cables y mangueras caja de conexiones
4. Caja de conexiones
5. Caja de conexiones a los cables y mangueras de la antorcha

Instalar la caja de conexiones

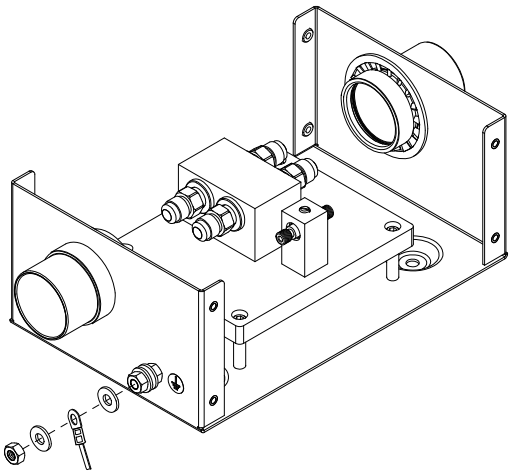
1. Quitarle la cubierta a la caja de conexiones.



2. Montar la caja de conexiones cerca del lugar del corte. (Ver *Especificación* – para las dimensiones de montaje de la caja de conexiones)

Nota: Dejar un espacio para poner y quitar la cubierta de la caja al prestarle servicio.

3. Poner la caja de conexiones a tierra en la barra “bus” de la mesa de corte o equivalente. Para más información, ver *Prácticas recomendadas de puesta a tierra y apantallamiento* de la sección *Instalación* del manual de instrucciones de su sistema.



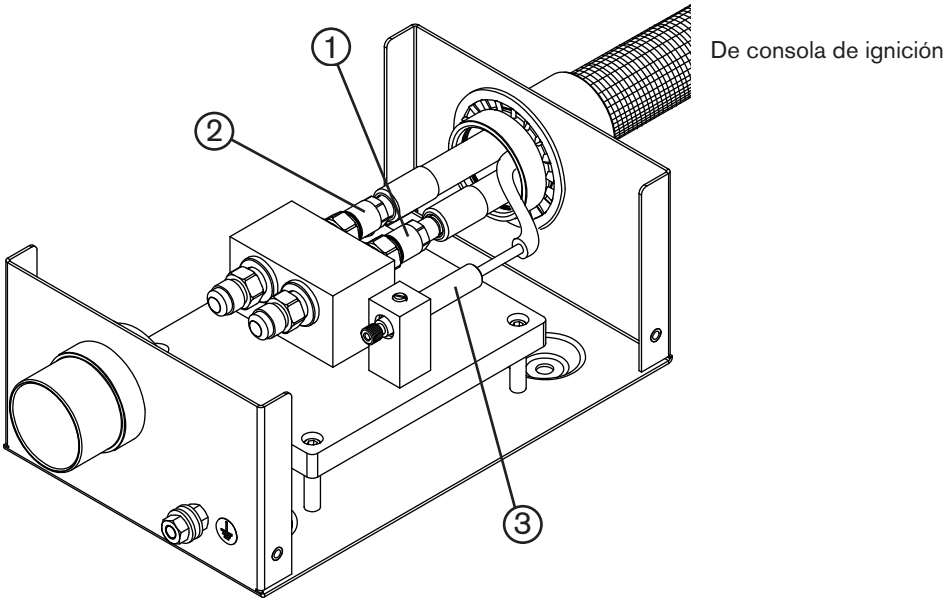
Conectar los conjuntos de cables y mangueras

Nota: No apretar demasiado las conexiones

Caja de conexiones a consola de ignición

1. Conectar el conjunto de cables y mangueras de la caja de conexiones a uno de los extremos de la caja.

Nota: El conjunto de cables y mangueras puede ir en cualquiera de los extremos de la caja de conexiones.

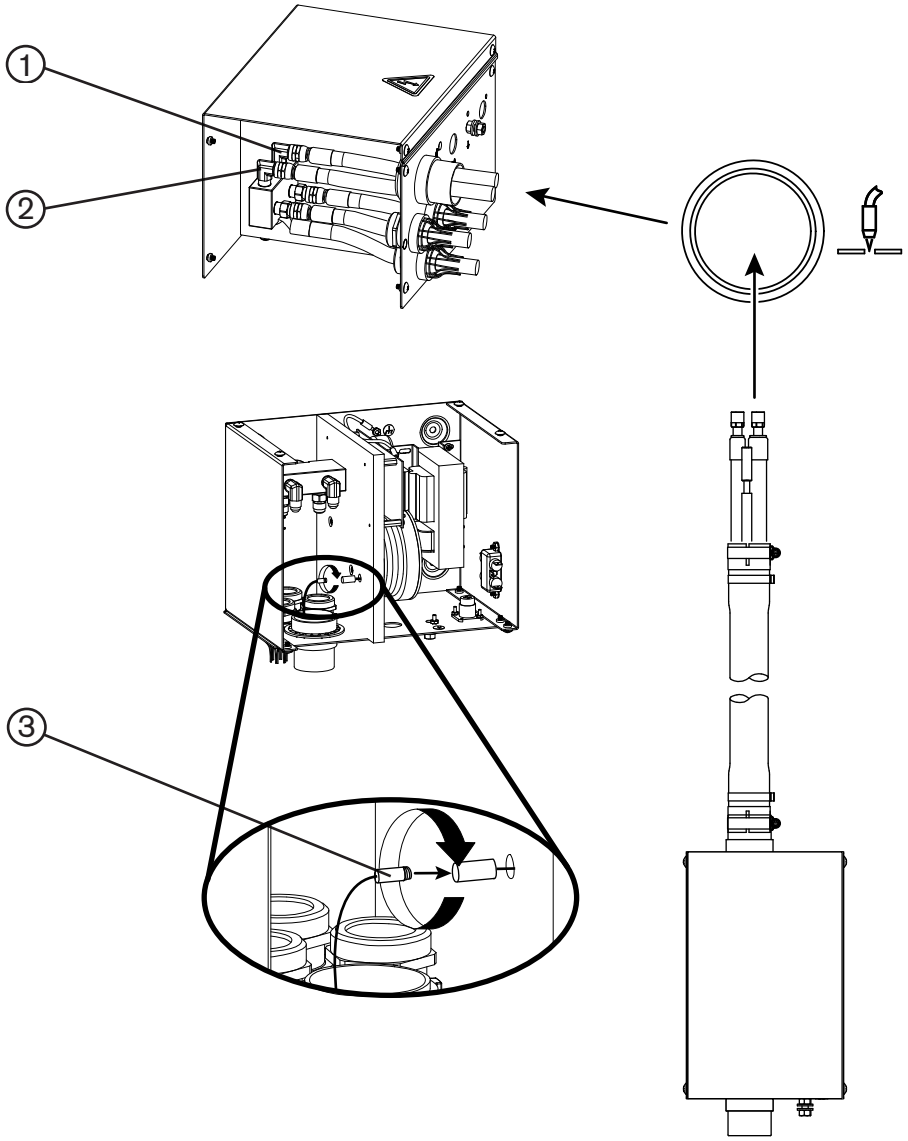


1 Manguera alimentación de refrigerante (verde)

2 Manguera retorno de refrigerante (roja)

3 Cable de arco piloto (amarillo)

2. Conectar el otro extremo del conjunto de cables y mangueras de la caja de conexiones a la consola de ignición.



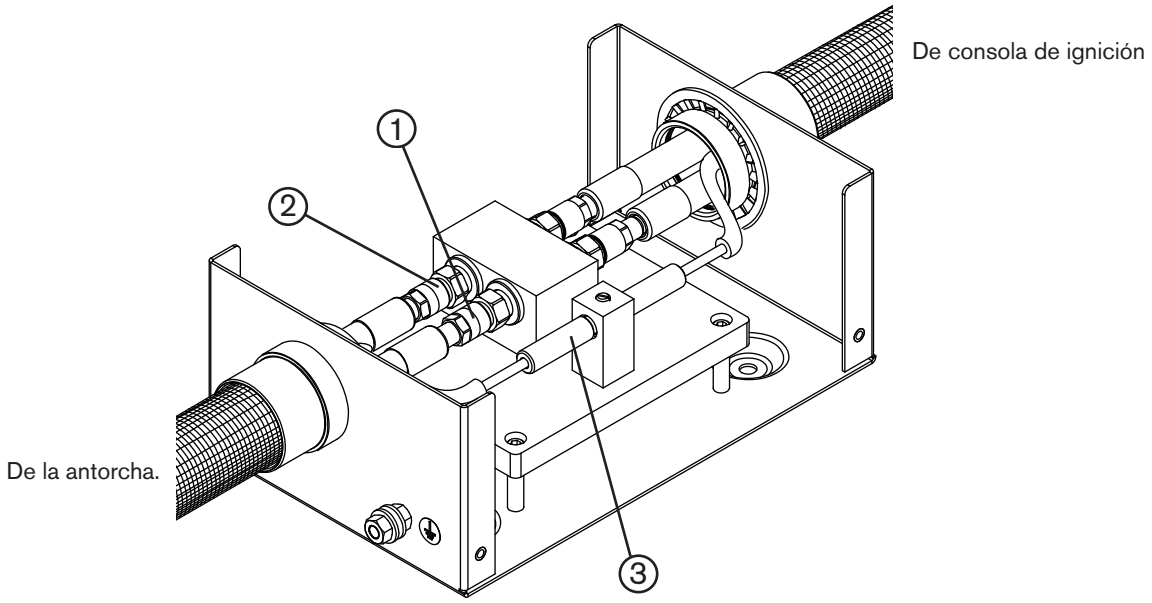
1 Manguera alimentación de refrigerante (verde)

2 Manguera retorno de refrigerante (roja)

3 Cable de arco piloto (amarillo)

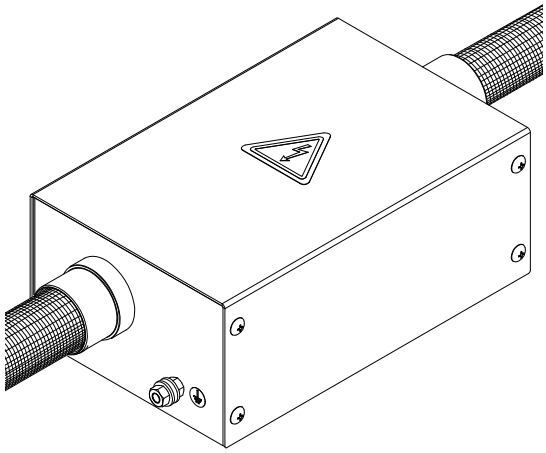
Conjunto de cables y mangueras desde la antorcha hasta a la caja de conexiones

1. Conectar el conjunto de cables y mangueras desde la antorcha hasta la caja de conexiones.

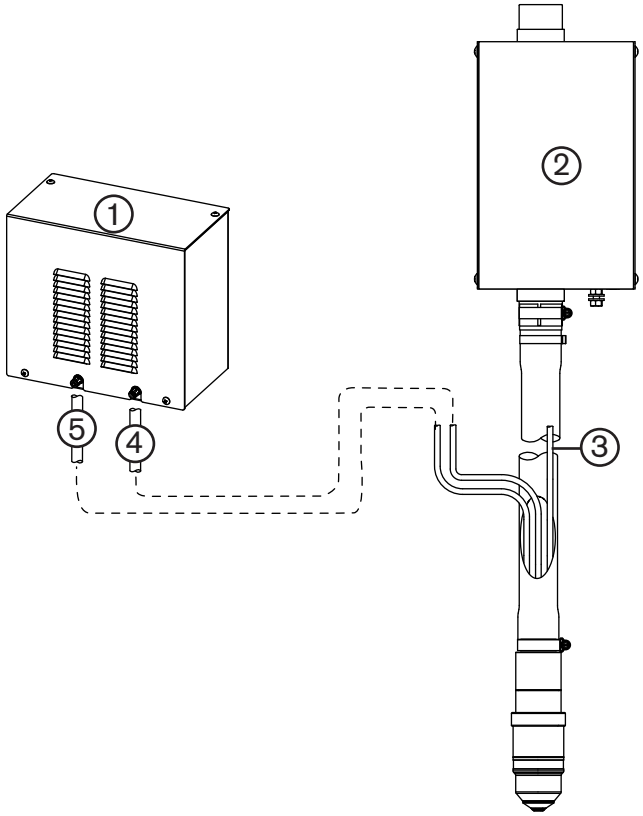


1 Manguera alimentación de refrigerante (verde)
2 Manguera retorno de refrigerante (roja)
3 Cable de arco piloto (amarillo)

2. Ponerle la cubierta a la caja de conexiones.

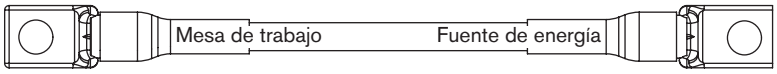


3. Conecte las mangueras de la antorcha a la consola de dosificación.

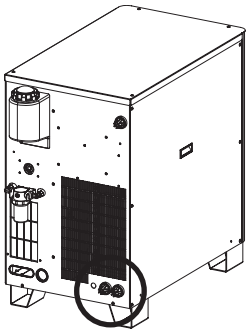


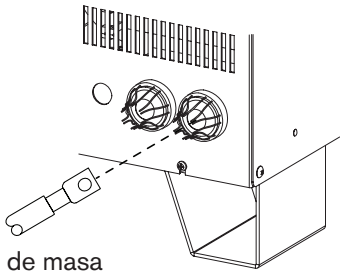
1 Consola de dosificación
2 Caja de conexiones
3 Manguera ventilación gas-plasma (blanca)
4 Manguera de gas plasma (negra)
5 Manguera de protección (azul)

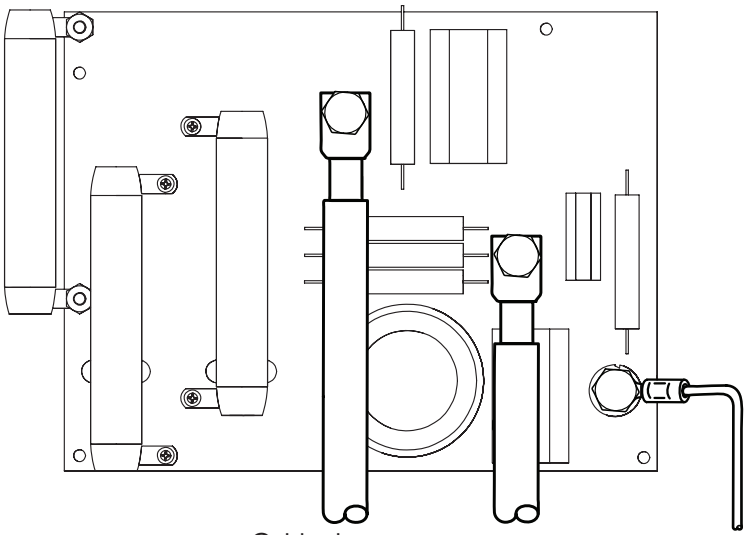
⓫ Cable de masa

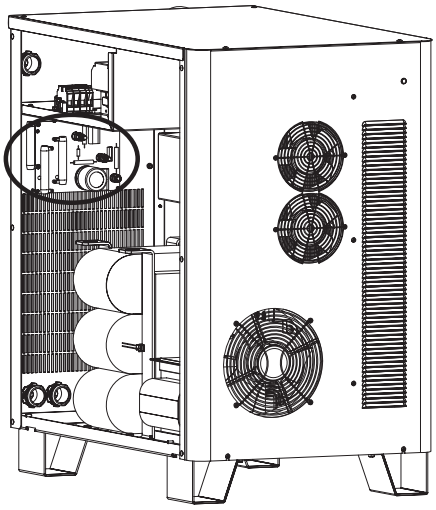


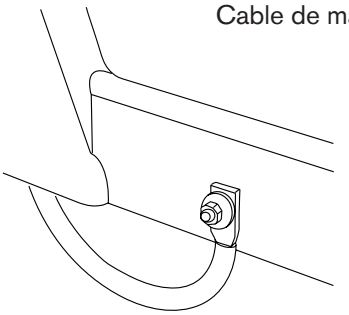
No. pieza	Longitud	No. pieza	Longitud
123661	3 m	123734	25 m
123813	4,5 m	123664	35 m
123662	7,5 m	123665	45 m
123814	10 m	123778	60 m
123663	15 m	123779	75 m
123815	20 m		









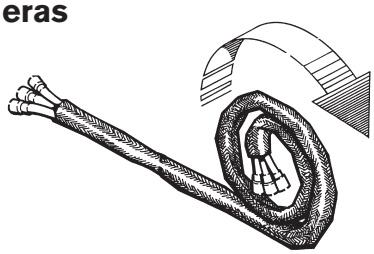


Marco inferior de la mesa de trabajo (típica).

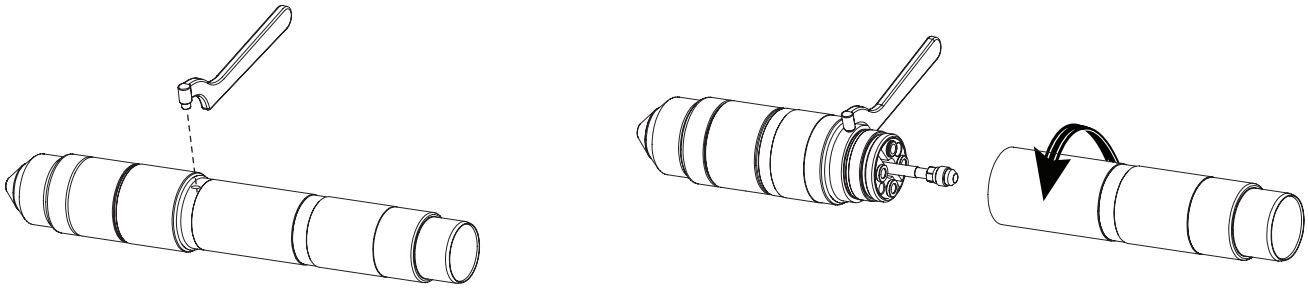
E Conexiones de la antorcha

Conectar la antorcha al conjunto de cables y mangueras

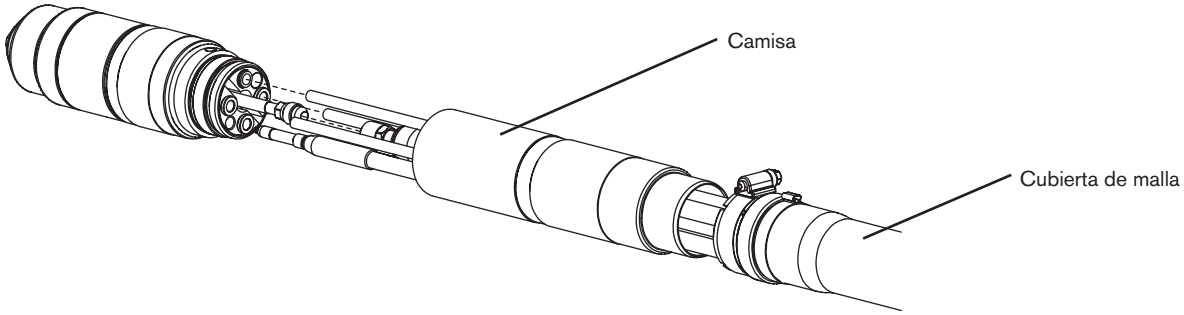
1. Desenrollar los 2 primeros metros del conjunto de cables y mangueras sobre una superficie plana.



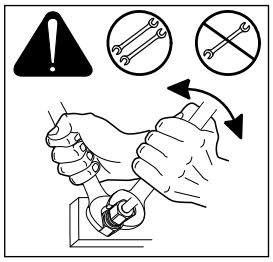
2. Sostener con una llave de gancho (104269) el conjunto de cables y mangueras de la antorcha y quitarle la camisa de montaje.

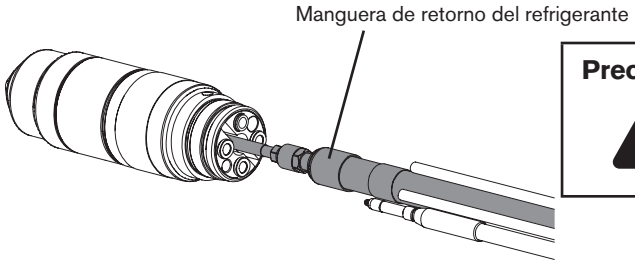


3. Echar la cubierta de malla hacia atrás y deslizar la camisa por encima del conjunto de cables y mangueras. Alinear la antorcha con el conjunto de cables y mangueras. No retorcer las mangueras. Ellas están pegadas con cinta para evitar el retorcimiento.



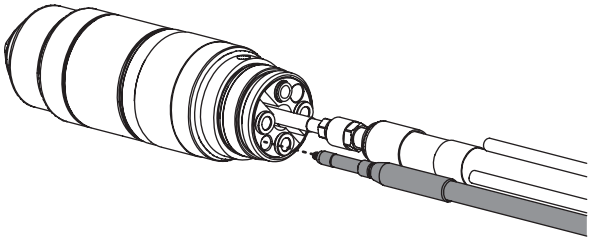
4. Conectar la manguera de retorno del refrigerante (roja).

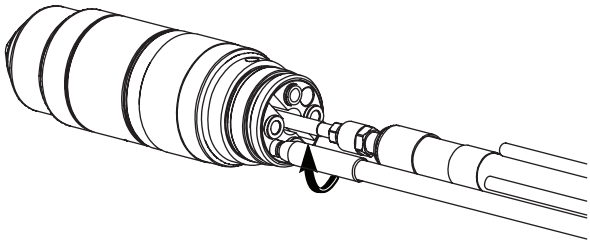




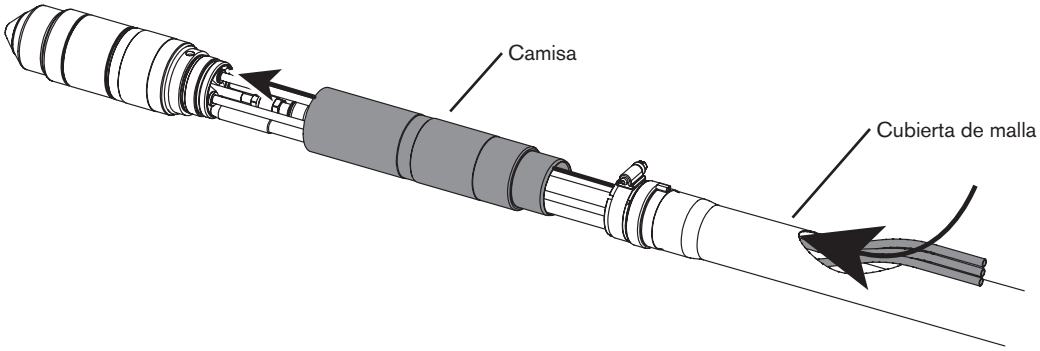
Precaución: **No usar nunca cinta adhesiva de PTFE al hacer un empalme.**

5. Conectar el cable de arco piloto (amarillo). Insertar el conector en el receptáculo de la antorcha y darle vuelta con la mano para apretarlo.

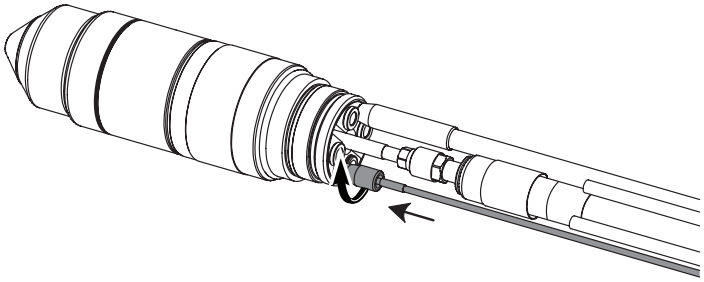




6. Conectar el cable de contacto óhmico opcional.
   6a. Pasar el cable de contacto óhmico por la abertura de la cubierta de malla y la camisa de la antorcha.

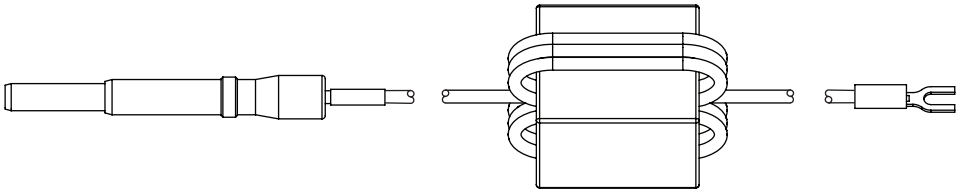


   6b. Insertar el conector en el receptáculo de la antorcha y darle vuelta con la mano para apretarlo.

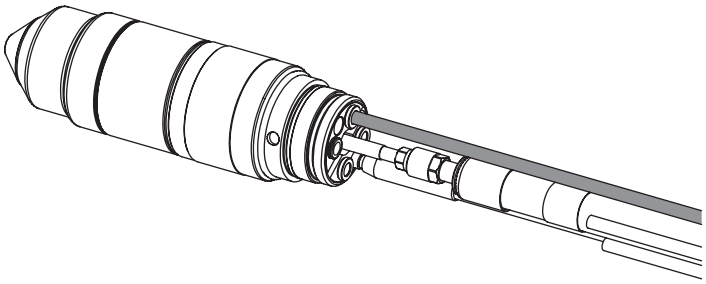


Números de pieza cables de contacto óhmico (no forman parte del sistema HPR130XD. Se muestra solo como referencia).

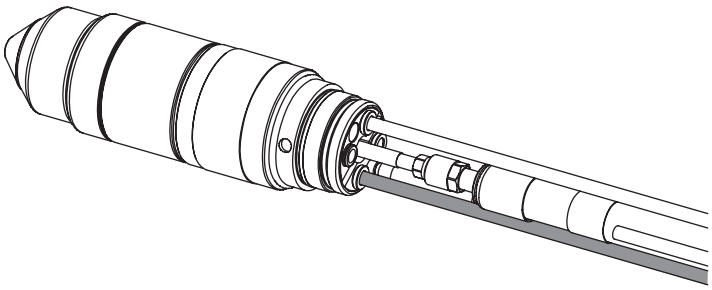
No. pieza	Longitud
123983	3 m
123984	6 m
123985	7,5 m
123986	9 m
123987	12 m
123988	15 m
123989	23 m
123990	30 m
123991	45 m



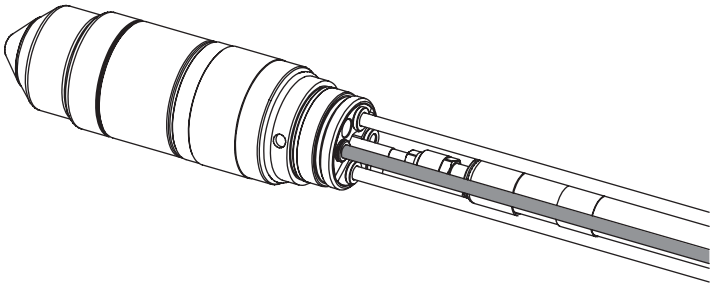
7. Conectar la manguera de ventilación del gas plasma (blanca).



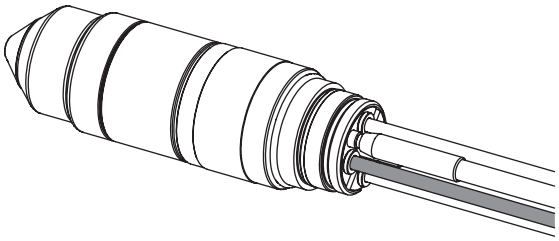
8. Conectar la manguera de alimentación de refrigerante (verde).



9. Conectar la manguera de gas plasma (negra).

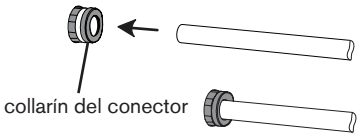


10. Conectar la manguera de gas de protección (azul).



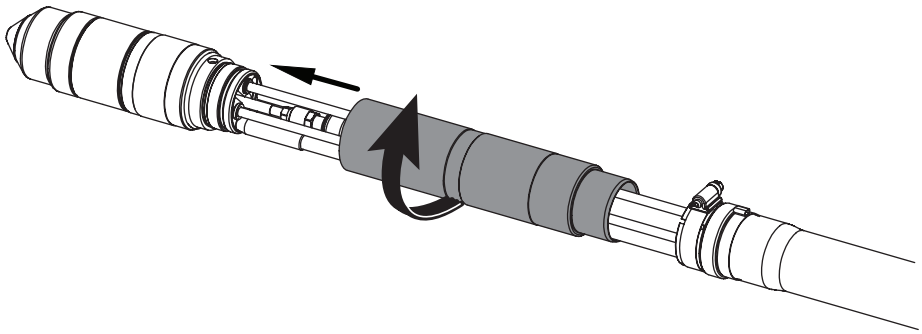
Nota: los conectores de los pasos 7 al 10 son de acople rápido a presión.

Para conectarlo, introduzca el acople de la manguera en el conector correspondiente hasta que encaje (13 mm).

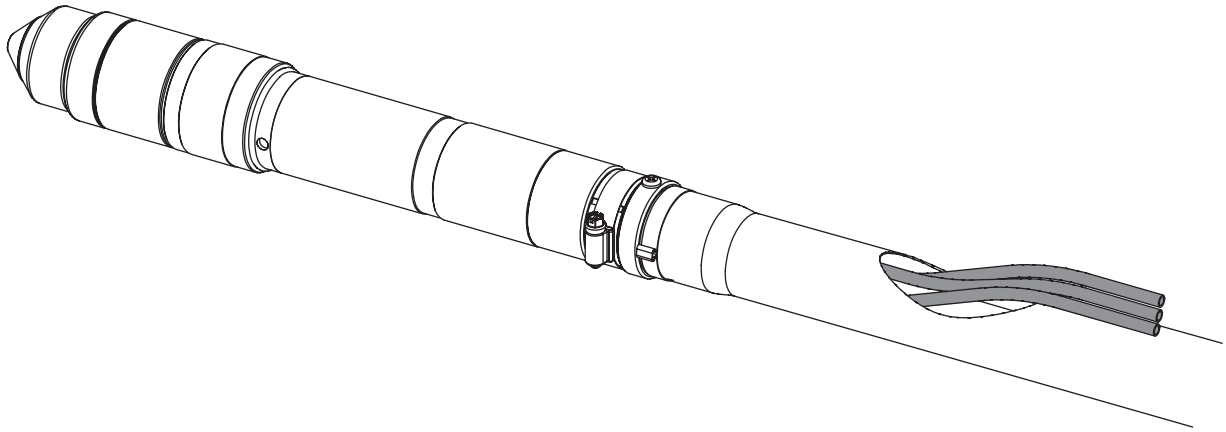


Para desconectarlo, empuje el collarín del conector contra la antorcha y hale la manguera para sacarla.

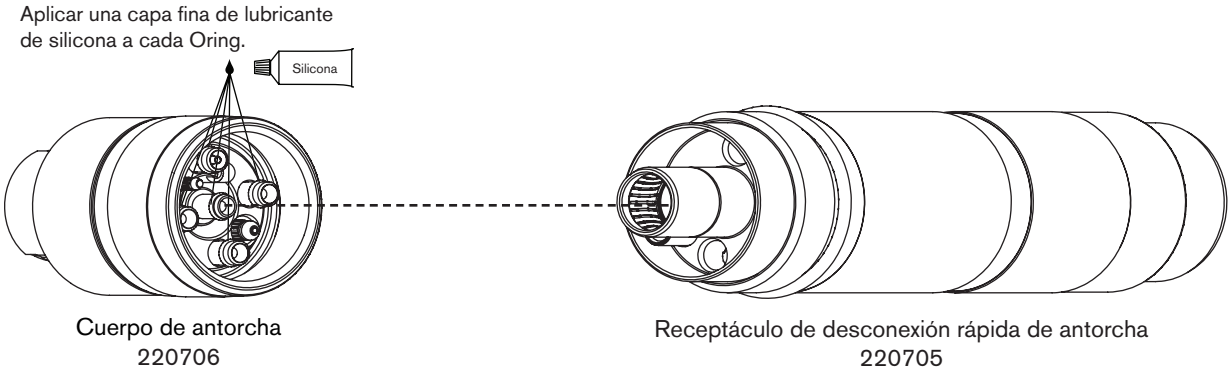
11. Deslizar la camisa de la antorcha por encima de las conexiones y enroscarla al conjunto de cables y mangueras de la antorcha.



12. Deslizar la cubierta de malla hasta la camisa de la antorcha. Asegurarse de que las mangueras de plasma, de protección y ventilación entren por el orificio de la cubierta de malla. Aflojar la abrazadera que aguanta la cubierta de malla a la manguera, deslizarla por encima de la camisa y apretarla de nuevo con la abrazadera.

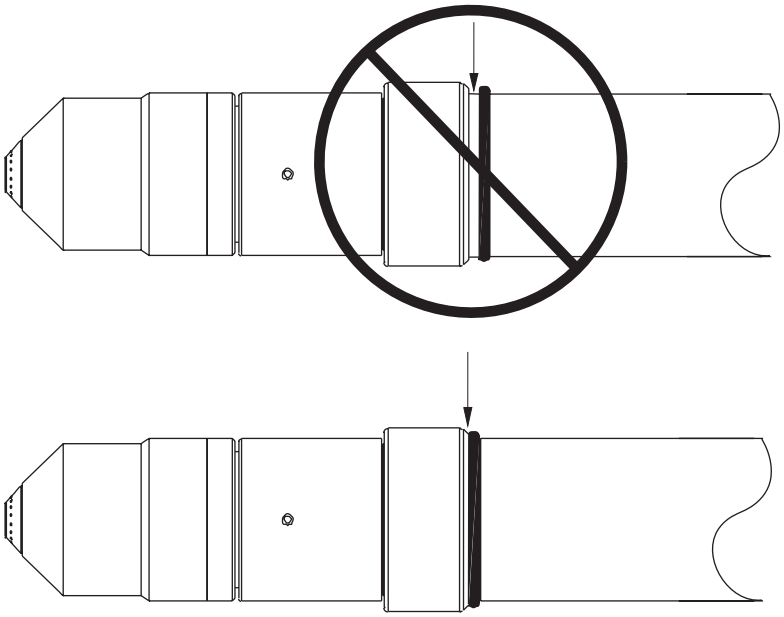


Conectar la antorcha al dispositivo de desconexión rápida



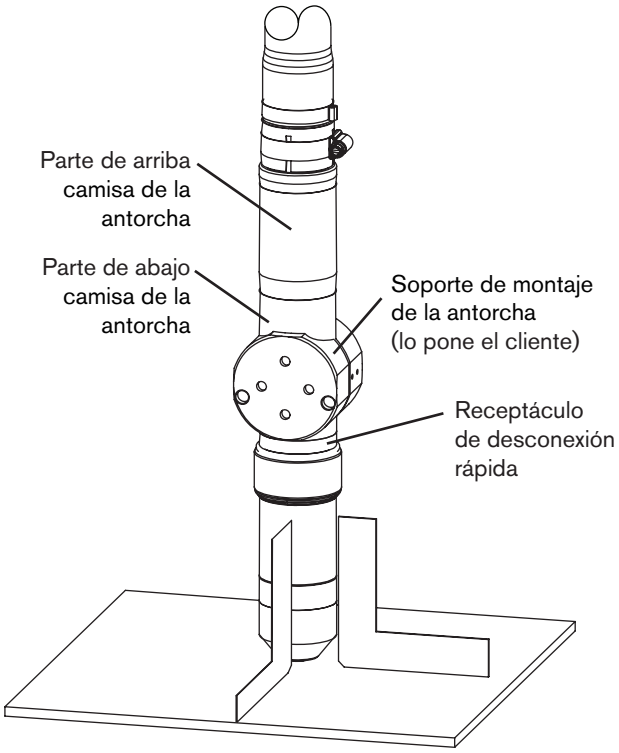
Nota de instalación

Alinear el cuerpo con los cables y mangueras de la antorcha y enroscarlos por completo. Asegurarse de que no quede ningún espacio entre el cuerpo de antorcha y el Oring de los cables y mangueras de la antorcha. Para conectar los cables y mangueras de la antorcha a la consola de ignición, ver además *Conexiones de la antorcha* en esta misma sección.



Montaje y alineación de la antorcha

Montaje de la antorcha



Instalación

1. Instalar la antorcha (con los cables y mangueras conectados) en el soporte de montaje de la antorcha.
2. Colocar la antorcha en el soporte de montaje, de modo que quede cerca de la parte de abajo de la camisa de la antorcha pero que no toque el dispositivo de desconexión rápida.
3. Apretar los tornillos de sujeción.

Nota: el soporte debe quedar lo más abajo posible de la camisa de la antorcha para minimizar las vibraciones en la punta de la antorcha.

Alineación de la antorcha

Utilizar una escuadra para alinear la antorcha en ángulo recto con la pieza a cortar. Ver imagen anterior.

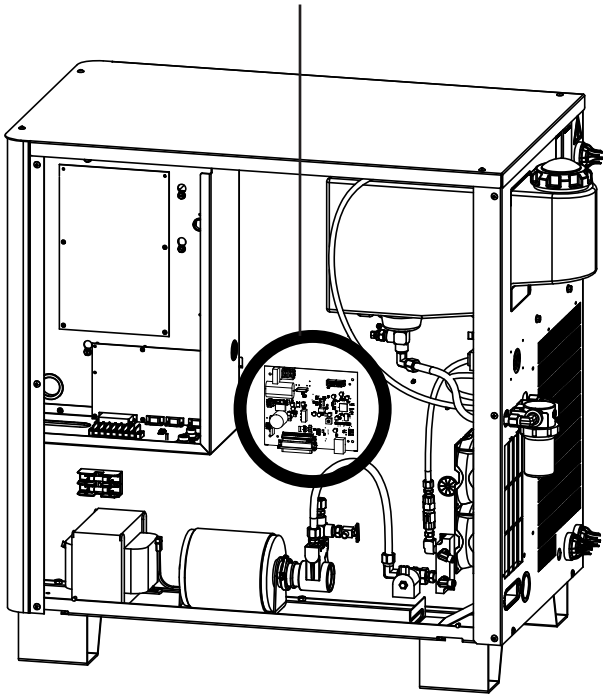
Requisito de elevador de antorcha

El sistema necesita un elevador de antorcha motorizado y de alta calidad, con desplazamiento suficiente para abarcar todos los requisitos de espesor de corte. El elevador debe dar 203 mm de desplazamiento vertical. La unidad deberá ser capaz de mantener una velocidad constante de hasta 5080 mm/min con freno positivo. No se acepta una unidad que se desplace lateralmente por el punto de parada.

Hypernet

Hypernet se utiliza solamente para conectar determinados componentes Hypertherm. Un sistema HPRXD puede conectarse al control de altura de la antorcha ArcGlide® y a un CNC EDGE®Pro o MicroEDGE®Pro utilizando un concentrador y un cable Ethernet. La tarjeta de circuito impreso Hypernet facilita la comunicación entre los componentes y origina el voltaje del arco necesario para el control de altura de la antorcha. Para más información, ver el manual de instrucciones del ArcGlide (806450) y del CNC EDGE Pro (806360) o MicroEDGE Pro (807290).

Ubicación de la tarjeta Hypernet



Requisitos de energía

Generalidades

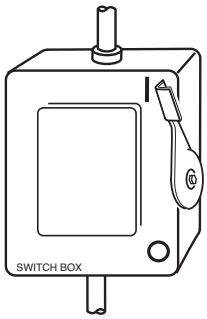
El cliente pone todos los interruptores, fusibles de fusión lenta y cables de energía, los que deben elegirse conforme a lo indicado por los códigos de electricidad nacionales y locales pertinentes. La instalación deberá hacerla un electricista certificado. Usar un disyuntor de línea primario por separado para la fuente de energía. A continuación se listan las corrientes nominales recomendadas para el fusible y el interruptor, aunque las especificaciones concretas variarán sobre la base de las condiciones de la línea eléctrica del lugar en particular (entre ellas, la impedancia de la fuente y línea y la fluctuación del voltaje de línea), las características de protección de sobrecorriente del producto y los requisitos reguladores.

El dispositivo de protección de alimentación principal (el interruptor o fusible) debe tener una capacidad de interrupción que permita manejar todas las cargas de alimentación en derivación, tanto de sobrecorriente como de corriente en régimen permanente. La fuente de energía debe estar conectada a uno de los circuitos de alimentación en derivación. En la tabla a continuación se lista la corriente en régimen permanente de la fuente de energía.

Si los códigos de electricidad, nacionales o locales, no permiten el uso de fusibles con tiempo de retardo para valores de sobrecorriente alta, usar un interruptor de motor de arranque o equivalente. Los fusibles con tiempo de retardo y los interruptores deben ser capaces de soportar un impulso de sobrecorriente hasta 30 veces mayor que la corriente de entrada nominal (corriente nominal a plena carga) por 0,01 segundo y hasta 12 veces mayor que la corriente de entrada nominal (corriente nominal a plena carga, FLA) por 0,1 segundo.

Voltaje de entrada	Fase	Corriente de entrada nominal (corriente nominal a plena carga) a 19,5 kW de salida	Tamaño de fusible con tiempo de retardo, recomendado para sobrecorriente alta	Diámetro del cable recomendado para una longitud máxima de 15 m Evaluado a 60 °C
200/208 VCA	3	62/60 A	85 A	26,7 mm^2
220 VCA	3	57 A	85 A	26,7 mm^2
240 VCA	3	52 A	65 A	21,2 mm^2
380 VCA	3	33 A	40 A	8,3 mm^2
400 VCA	3	32 A	40 A	8,3 mm^2
415 VCA	**3**	32 A	40 A	8,3 mm^2
440 VCA	3	28 A	35 A	8,3 mm^2
480 VCA	3	26 A	35 A	8,3 mm^2
600 VCA	3	21 A	30 A	5,3 mm^2

Disyuntor de línea



El disyuntor de línea sirve como dispositivo de desconexión (aislamiento) del voltaje de alimentación. Instalarlo cerca de la fuente de energía para facilitar el acceso del operador.

La instalación deberá hacerla un electricista certificado conforme a los códigos nacionales o locales correspondientes.

El interruptor debe:

- aislar los equipos eléctricos y desconectar todos los conductores con corriente del voltaje de alimentación cuando esté en la posición “OFF” (apagado);
- tener las posiciones “OFF” (apagado) y “ON” (encendido) marcadas claramente: “O” (OFF), “I” (ON);
- tener una manija de operación por fuera capaz de bloquearse en la posición “OFF”;
- incluir un mecanismo eléctrico que sirva de parada de emergencia;
- tener instalados fusibles de fusión lenta con la debida capacidad de ruptura (ver tabla anterior).

⓰ Cable de energía principal

Las dimensiones del cable variarán sobre la base de la distancia entre la caja principal y el receptáculo. Los tamaños listados en la tabla anterior fueron tomados de la tabla 310.16 del manual del Código Eléctrico Nacional (EE. UU.) de 1990. Usar un cable de potencia de alimentación tipo SO de 4 conductores evaluado a una temperatura nominal de 60 °C. La instalación deberá hacerla un electricista certificado.

Conectar la energía

PELIGRO

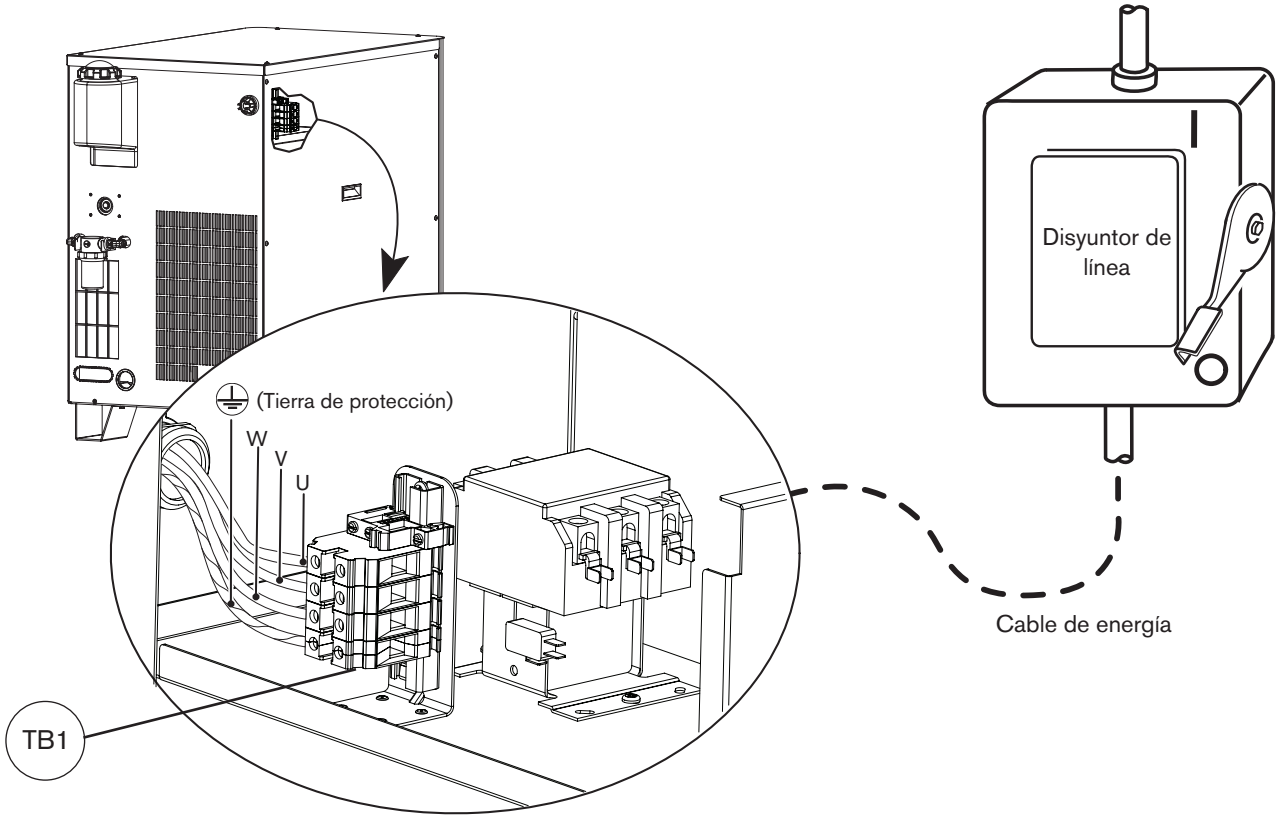
UNA DESCARGA ELÉCTRICA PUEDE SER FATAL

Para conectar el cable de energía el disyuntor de línea debe estar en la posición OFF (apagado). En Estados Unidos, usar el procedimiento de "bloqueo y etiquetado" hasta terminar la instalación. En los demás países, cumplir los procedimientos de seguridad nacionales y locales correspondientes.

1. Insertar el cable de energía en el pasacables de la parte trasera de la fuente de energía.
2. Conectar el cable a tierra (tierra de protección) al terminal a tierra (⏚) de TB1 como se muestra a continuación.
3. Conectar los hilos del cable de energía a los terminales de TB1 como se muestra a continuación.
4. **Verificar que el disyuntor de línea esté en la posición OFF (apagado) y se mantenga así el resto de la instalación del sistema.**
5. Conectar los hilos del cable de energía al disyuntor de línea conforme a los códigos de electricidad nacionales y locales.

Colores cables América del Norte
U = negro
V = blanco
W = rojo
⏚ A tierra (tierra de protección) = verde/amarillo

Colores cables europeos
U = negro
V = azul
W = marrón
⏚ A tierra (tierra de protección) = verde/amarillo



Requisitos al refrigerante de la antorcha

El sistema se envía sin refrigerante en el tanque. Para abastecer el sistema de refrigerante hay que determinar primero la mezcla correcta en las condiciones propias de operación.

Respete las siguientes advertencias y precauciones. Consultar los datos de seguridad, manipulación y almacenamiento del propilenoglicol y el benzotriazol en el apéndice *Fichas de datos de seguridad de los materiales.*

PELIGRO
EL REFRIGERANTE IRRITA LA PIEL Y LOS OJOS Y ES NOCIVO O FATAL EN CASO DE INGESTIÓN

El propilenoglicol y el benzotriazol son irritantes de la piel y los ojos y nocivos o fatales en caso de ingestión. De caer en los ojos o la piel, lavar con abundante agua. En caso de ingestión, acudir inmediatamente al médico.

PRECAUCIÓN:

no usar nunca anticongelante para automóviles en vez de propilenoglicol. Los anticongelantes contienen inhibidores de corrosión que deteriorarían el sistema de refrigerante de la antorcha.

Usar siempre agua purificada en la mezcla del refrigerante para evitar el deterioro de la bomba y la corrosión del sistema del refrigerante de la antorcha.

Definiciones

Temperatura ambiente – La temperatura de la habitación en la que se utiliza el recirculador de refrigeración.

Refrigerante premezclado para temperaturas de operación normales

Usar el refrigerante premezclado de Hypertherm (028872) al operar a un rango de temperatura ambiente de –12 °C a 40 °C y al operar a temperaturas de 4 °C a 35 °C en el proceso del recirculador de refrigeración. Si las temperaturas de operación caen fuera de este rango, consultar las recomendaciones de mezclas de refrigerante adaptadas a circunstancias particulares.

El refrigerante premezclado de Hypertherm está compuesto por un 69,8% de agua, un 30% de propilenoglicol y un 0,2% de benzotriazol.

Mezcla de refrigerante adaptada a temperaturas bajas de operación (por debajo de –12 °C)

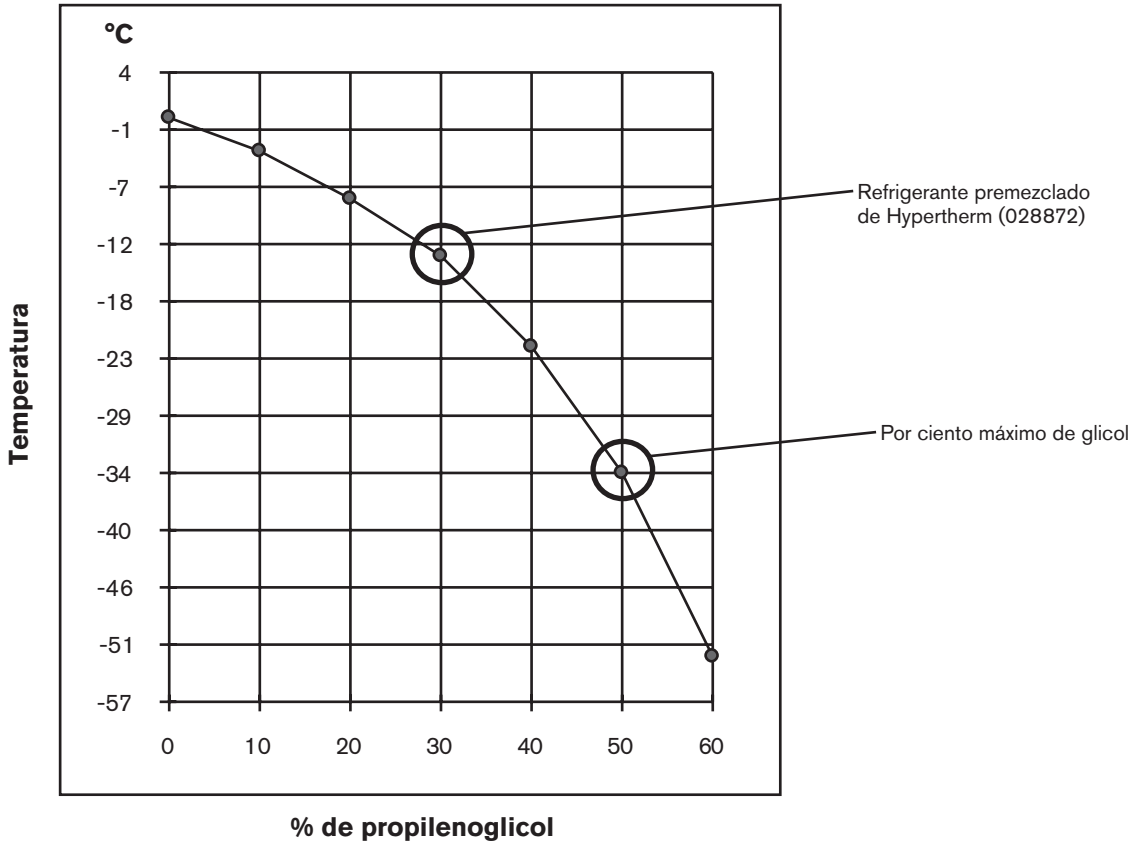
PRECAUCIÓN:

si las temperaturas de operación son más bajas que las mencionadas anteriormente, debe aumentarse el por ciento de propilenoglicol. De lo contrario, el congelamiento traería como consecuencia fisuras en el cabezal de la antorcha, las mangueras y otros daños al sistema del refrigerante.

Usar el nomograma a continuación para determinar el por ciento de propilenoglicol a utilizar en la mezcla.

Para aumentar el porcentaje de glicol, mezclar glicol al 100% (028873) con el refrigerante premezclado de Hypertherm (028872). El glicol al 100% también puede mezclarse con agua purificada para lograr el debido anti congelamiento (ver los requisitos de pureza del agua en la página siguiente).

Nota: el glicol no debe nunca superar el máximo de 50%.



Punto de congelación solución de propilenoglicol

Mezcla de refrigerante adaptada a temperaturas calurosas de operación (más de 38 °C)

El agua tratada (sin propilenoglicol) solo puede utilizarse como refrigerante si las temperatura ambiente **nunca** está por debajo de 0 °C. En lugares muy calurosos, el agua tratada tendrá mejores propiedades refrigerantes.

Por agua tratada se entiende una mezcla de agua purificada con las especificaciones que se dan a continuación y una parte de benzotriazol en 300 partes de agua. El benzotriazol (128020) actúa como inhibidor de corrosión en el sistema refrigerante basado en cobre que viene con el sistema de plasma.

Requisitos de pureza del agua

Para evitar una reducción del rendimiento de la antorcha o del sistema refrigerante, es crucial mantener un nivel bajo de carbonato de calcio en el refrigerante.

Al emplear una mezcla de refrigerante adaptada a circunstancias particulares, utilizar siempre agua que cumpla las especificaciones mínimas y máximas que se dan en la siguiente tabla.

Si el agua no cumple las siguientes especificaciones mínimas de pureza, se puede formar sedimento en la boquilla, afectar el flujo de refrigerante y ocasionar inestabilidad del arco.

Si el agua no cumple las especificaciones máximas de pureza, también puede haber problemas. El agua desionizada demasiado pura ocasionará problemas de lixiviación en las tuberías del sistema refrigerante.

Utilizar agua purificada por cualquier método (desionización, ósmosis inversa, filtros de arena, ablandadores de agua, etc.), siempre y cuando se cumplan las especificaciones de pureza que aparecen en la tabla a continuación. Para asesoría en la elección de un sistema de filtración, consultar a un especialista en agua.

	Método de medición de pureza del agua			
Pureza del agua	Conductividad µS/cm a 25° C	Resistividad mΩ-cm a 25° C	Sólidos disueltos (ppm de NaCl)	Granos por galón (GPG de $CaCO_2$) (1 GPG = 17,1 ppm)
Agua pura (solo como referencia)	0,055	18,3	0	0
Pureza máxima	0,5	2	0,206	0,010
Pureza mínima	18	0,054	8,5	0,43
Máximo del agua potable (solo como referencia)	1000	0,001	495	25

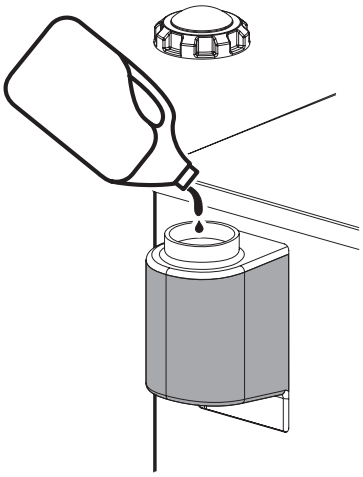
Llenar la fuente de energía con refrigerante

El sistema tiene una capacidad de 11,4 a 15,1 litros de refrigerante según la longitud de los cables y mangueras de la antorcha y de si la consola de ignición es local o remota.

Precaución: **usar un refrigerante inadecuado puede dañar el sistema. Para más información, consulte *Requisitos al refrigerante de la antorcha* de esta sección.**

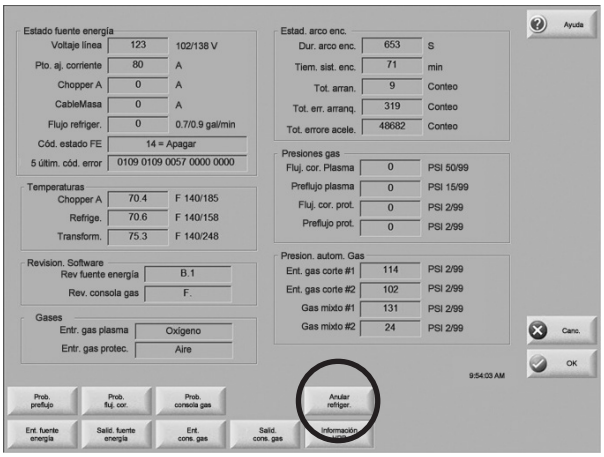
No llenar demasiado el tanque del refrigerante.

1. Echar refrigerante a la fuente de energía hasta llenar el tanque.

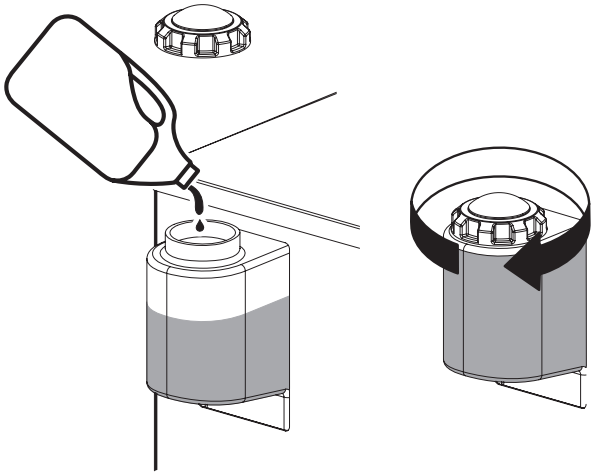


2. Poner en ON (encendido) la fuente de energía usando el interruptor remoto ON/OFF (encendido/apagado) o el CNC.

3. Buscar la pantalla de control manual de bomba en el CNC. Para llenar el conjunto de cables y mangueras se necesita que la bomba esté funcionando.



4. Echar refrigerante a la fuente de energía hasta que el tanque esté lleno y ponerle de nuevo la tapa de llenado.



Requisitos al gas

El cliente debe suministrar todos los gases y los reguladores de alimentación de gas del sistema. Usar un regulador de presión de doble etapa de alta calidad ubicado en unos 3 m de la consola de selección. Ver las recomendaciones al respecto en el acápite *Reguladores de gas* de esta sección. Verlos requisitos al gas y al flujo en la sección *Especificaciones*. Ver las recomendaciones de *Mangueras de alimentación de gas*, al final de esta sección.

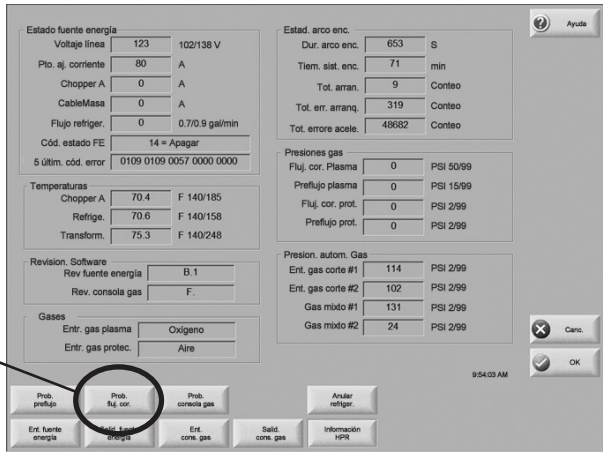
Precaución: **utilizar presiones de alimentación de gas que no estén dentro de las especificaciones indicadas en la Sección 2 puede reducir la calidad de corte y la duración de los consumibles, así como traer problemas de operación.**

Si el nivel de pureza del gas es demasiado bajo o hay fugas en las mangueras o conexiones de alimentación, es posible que:

- **disminuyan las velocidades de corte**
- **empeore la calidad de corte**
- **disminuya la capacidad de espesor de corte**
- **se acorte la duración de las piezas**

Ajustar los reguladores de alimentación

1. Poner en OFF (apagado) la energía del sistema. Poner todos los reguladores de gas a una presión de 8 bar.
2. Poner la energía del sistema en ON (encendido) usando el interruptor remoto ON/OFF (encendido/apagado) o el CNC.
3. Activar Prob. preflujo (probar preflujo).
4. Cuando el gas esté fluyendo, ajustar la presión del gas de protección a 8 bar con el regulador de alimentación.
5. Poner OFF (desactivar) Prob. preflujo.
6. Poner el sistema en Prob. fluj. cor. (probar flujo de corte).
7. Cuando el gas esté fluyendo, ajustar el regulador de alimentación del gas plasma a 8 bar.
8. Poner OFF (desactivar) Prob. fluj. cor. (probar flujo de corte).



Reguladores de gas

Los reguladores de gas de baja calidad no dan una presión de alimentación constante y ello puede traer como consecuencia una mala calidad de corte y problemas de operación del sistema. Si se utiliza líquido criogénico o un tanque industrial, usar un regulador de gas de alta calidad, de etapa única, para mantener constante la presión de alimentación de gas. Si se utilizan cilindros de gas a presión, utilizar un regulador de gas de alta calidad, de doble etapa, para mantener constante la presión de alimentación de gas.

Los reguladores de gas de alta calidad que se listan a continuación los ofrece Hypertherm y cumplen las especificaciones de la Asociación de Gas Comprimido (CGA) de EE. UU. En los demás países, seleccionar los reguladores de gas conforme a los códigos nacionales y locales.

Regulador de doble etapa

Regulador de etapa única

Número de pieza	Descripción	Cant.
128544	**Juego: oxígeno, doble etapa ***	**1**
128545	**Juego: gas inerte, doble etapa**	**1**
128546	**Juego: hidrógeno (H5, H35 y metano) doble etapa**	**1**
128547	**Juego: aire, doble etapa**	**1**
128548	**Juego: etapa única (para usar con oxígeno o nitrógeno líquido criogénico)**	**1**
022037	Oxígeno, doble etapa	1
022038	Gas inerte, doble etapa	1
022039	Hidrógeno/metano, doble etapa	3
022040	Aire, doble etapa	1
022041	Regulador de línea, etapa única	1

***** Los juegos incluyen los conectores correspondientes

Tuberías de alimentación de gas

Para la alimentación de gas pueden usarse tuberías rígidas de cobre o mangueras flexibles adecuadas. No usar tuberías de acero ni aluminio. Después de la instalación, presurizar todo el sistema y comprobar que no haya fugas. El diámetro recomendado para mangueras de longitud < 23 m es 9,5 mm y para mangueras de longitud > 23 m, 12,5 mm.

En los sistemas de manguera flexible, para llevar el aire, nitrógeno o la mezcla argón-hidrógeno, utilizar una manguera destinada a gas inerte. Los números de pieza de las mangueras los encontrará en la última página de esta sección.

Precaución: **No usar nunca cinta adhesiva de PTFE al hacer un empalme.**

Precaución: **antes de conectar la consola de selección a la alimentación, asegurarse de que todas las mangueras, conexiones y conectores de mangueras estén aceptados para uso con oxígeno y argón-hidrógeno. La instalación debe hacerse conforme a los códigos nacionales y locales.**

Nota: al utilizar oxígeno como gas plasma para el corte, debe conectarse también el aire a la consola de selección con vista a lograr las mezclas adecuadas en los modos preflujo y flujo de corte.

ADVERTENCIA
EL CORTE CON OXÍGENO PUEDE PROVOCAR UN INCENDIO O EXPLOSIÓN

Usar oxígeno como gas plasma para el corte puede representar un posible peligro de incendio debido a la atmósfera rica en oxígeno que se crea. Como precaución, Hypertherm recomienda que se instale un sistema de extracción al usar oxígeno para el corte.

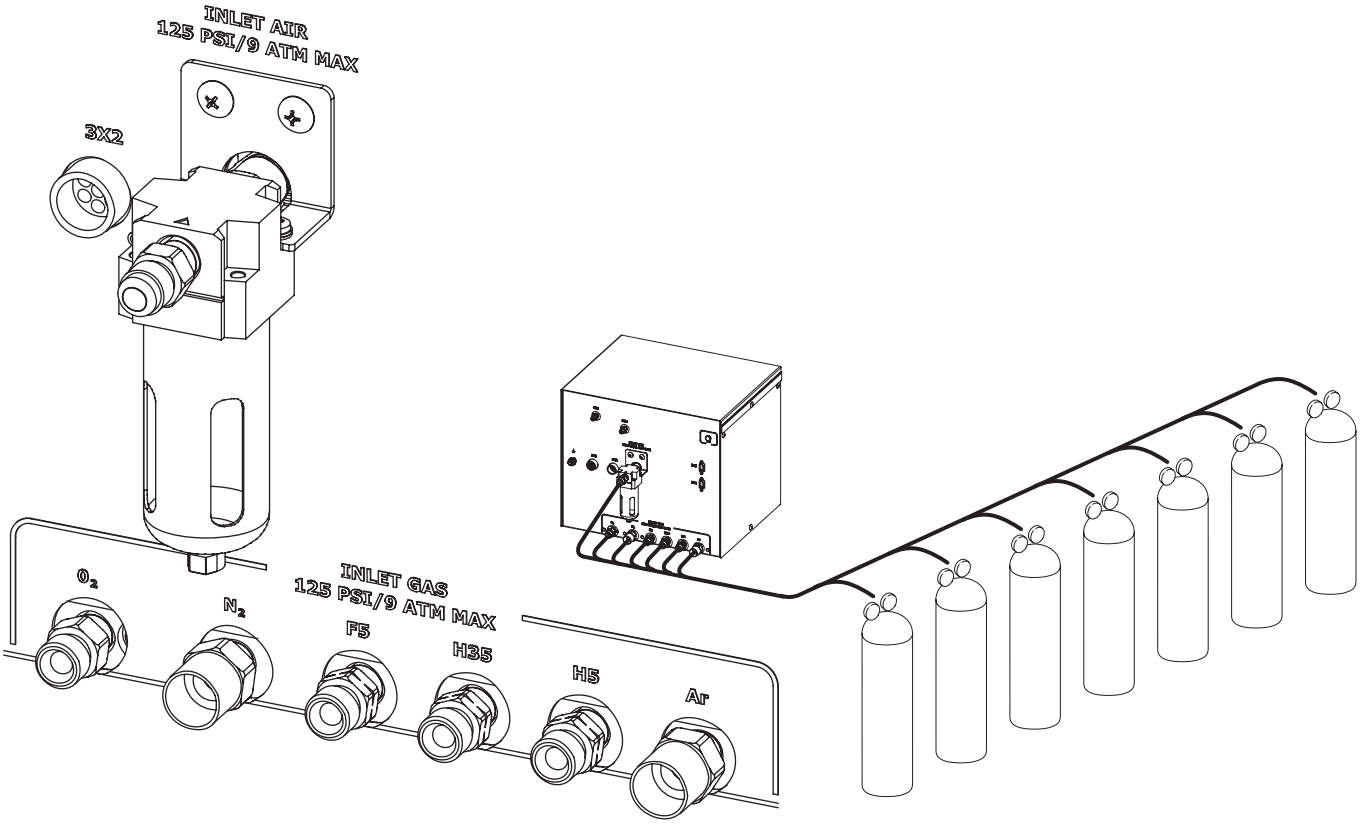
El uso de cortallamas es obligatorio para evitar la propagación de un incendio a la alimentación de gas (excepto que no existan cortallamas para los gases o presiones en específico).

Conectar la alimentación de gas

Conectar la alimentación de gas a la consola de selección. Los cables y mangueras de la antorcha deben purgarse antes de cualquier cambio de gas.

Precaución: **Los lubricantes sintéticos a base de ésteres que se usan en algunos compresores dañarán el recipiente de policarbonato del regulador de aire.**

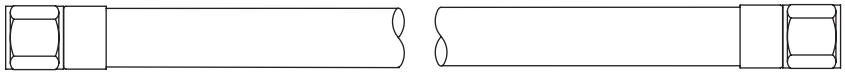
Conector	Dimensiones
N_2 / Ar	5/8 – 18, RH (derecho), interno (gas inerte) “B”
Aire	9/16 – 18, JIC, #6
H35 / F5 / H5	9/16 – 18, LH (izquierdo), (gas combustible) “B”
O_2	9/16 – 18, RH (derecho) (oxígeno) “B”



Precaución: **reemplazar los conectores de la consola de selección puede ocasionar desperfectos en las válvulas internas debido a la posible entrada de partículas.**

Mangueras de alimentación de gas

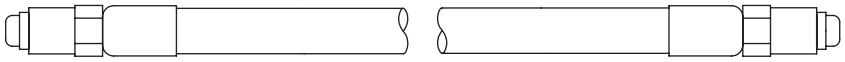
⓬ Manguera de oxígeno



No. pieza	Longitud	No. pieza	Longitud
024607	3 m	024738	25 m
024204	4,5 m	024450	35 m
024205	7,5 m	024159	45 m
024760	10 m	024333	60 m
024155	15 m	024762	75 m
024761	20 m		

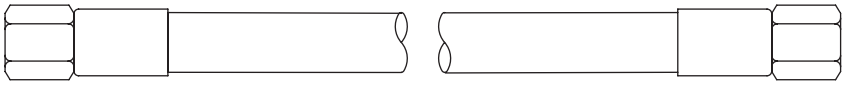
Precaución: **No usar nunca cinta adhesiva de PTFE al hacer un empalme.**

⓭ Manguera de nitrógeno o argón



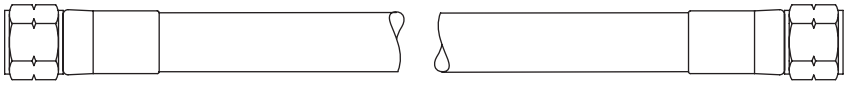
No. pieza	Longitud	No. pieza	Longitud
024210	3 m	024739	25 m
024203	4,5 m	024451	35 m
024134	7,5 m	024120	45 m
024211	10 m	024124	60 m
024112	15 m	024764	75 m
024763	20 m		

⓮ Manguera de aire



No. pieza	Longitud	No. pieza	Longitud
024671	3 m	024740	25 m
024658	4,5 m	024744	35 m
024659	7,5 m	024678	45 m
024765	10 m	024680	60 m
024660	15 m	024767	75 m
024766	20 m		

⓯ Argón-hidrógeno (H35) o nitrógeno-hidrógeno (F5)



No. pieza	Longitud	No. pieza	Longitud
024768	3 m	024741	25 m
024655	4,5 m	024742	35 m
024384	7,5 m	024743	45 m
024769	10 m	024771	60 m
024656	15 m	024772	75 m
024770	20 m		

Sección 4

OPERACIÓN

En esta sección:

Arranque diario 4-3
Comprobar la antorcha 4-3
Indicadores de alimentación....4-4
Generalidades....4-4
Fuente de energía 4-4
Consola de selección....4-4
Consola de dosificación 4-4
Requisitos al controlador CNC 4-5
Elementos base obligatorios....4-5
Elementos obligatorios en tiempo real 4-5
Elementos de diagnóstico obligatorios 4-5
Ejemplos de pantallas del CNC....4-6
Pantalla principal (de control)....4-6
Pantalla de diagnóstico....4-7
Pantalla ensayo....4-8
Pantalla tabla de corte 4-9
Selección de consumibles.... 4-10
Corte estándar (0°).... 4-10
Corte en bisel (0° a 45°).... 4-10
Marcado.... 4-10
Consumibles para corte de imagen especular.... 4-10
Electrodos SilverPlus.... 4-10
Acero al carbono 4-11
Acero inoxidable 4-11
Aluminio 4-12
Corte en bisel de acero al carbono....4-13
Corte en bisel de acero inoxidable....4-13
Instalación e inspección de los consumibles....4-14
Instalar los consumibles....4-14
Inspeccionar los consumibles 4-15

Mantenimiento de la antorcha 4-17
Mantenimiento periódico 4-17
Mantenimiento del dispositivo de desconexión rápida 4-17
Juego de mantenimiento 4-17
Conexiones de la antorcha 4-18
Reinstalar el tubito del refrigerante de la antorcha 4-18
Fallas comunes de corte 4-19
Optimizar la calidad de corte 4-20
Consejos sobre la mesa y la antorcha 4-20
Consejos sobre el ajuste del plasma 4-20
Maximizar la duración de las piezas consumibles 4-20
Otros factores de calidad de corte 4-21
Otras mejoras 4-23
Tablas de corte 4-24
Placas delgadas de acero inoxidable con tecnología HDi 4-24
Descripción general 4-24
Corte de acabado superficial 4-25
Descripción general 4-25
Corte en bisel 4-26
Tablas de corte 4-26
Consumibles 4-26
Tabla compensación de bisel 4-26
Definiciones del corte en bisel 4-27
Tablas para corte bajo agua 4-28
Descripción general 4-28
Tablas de corte 4-29
Compensación calculada del ancho de sangría 4-30

Arranque diario

Antes de arrancar, asegúrese de que el entorno de corte y su ropa cumplan los requisitos de seguridad descritos en la sección *Seguridad* de este manual.

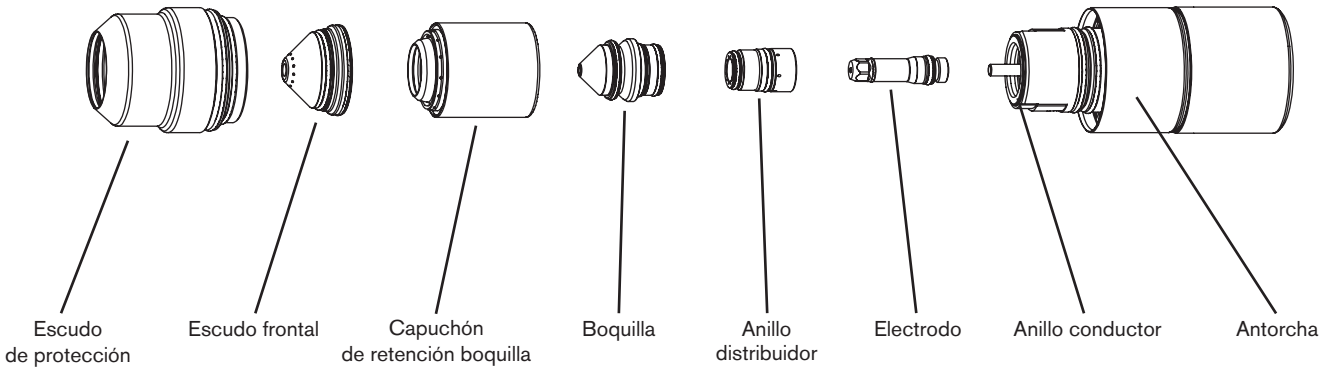
Comprobar la antorcha

PELIGRO

UNA DESCARGA ELÉCTRICA PUEDE SER FATAL

Antes de operar este sistema, debe leerse por completo la sección *Seguridad*. Para proseguir con los pasos siguientes, ponga en OFF (apagado) el interruptor de alimentación principal de la fuente de energía.

1. Poner en OFF (apagado) el interruptor de alimentación principal de la fuente de energía.
2. Quitar los consumibles de la antorcha y comprobar que no haya piezas desgastadas ni dañadas. **Poner siempre los consumibles sobre una superficie limpia, seca y sin aceite al quitarlos. Los consumibles sucios pueden ocasionar desperfectos en la antorcha.**
   - Consulte los detalles y las tablas de inspección de piezas en *Instalación e inspección de los consumibles* más adelante, en esta sección.
   - Para elegir los consumibles adecuados a sus necesidades de corte, consulte *Tablas de corte.*
3. Reinstalar las piezas consumibles. Consulte los detalles en *Instalación e inspección de los consumibles* más adelante en esta sección.
4. Asegurar que la antorcha esté perpendicular a la pieza a cortar.

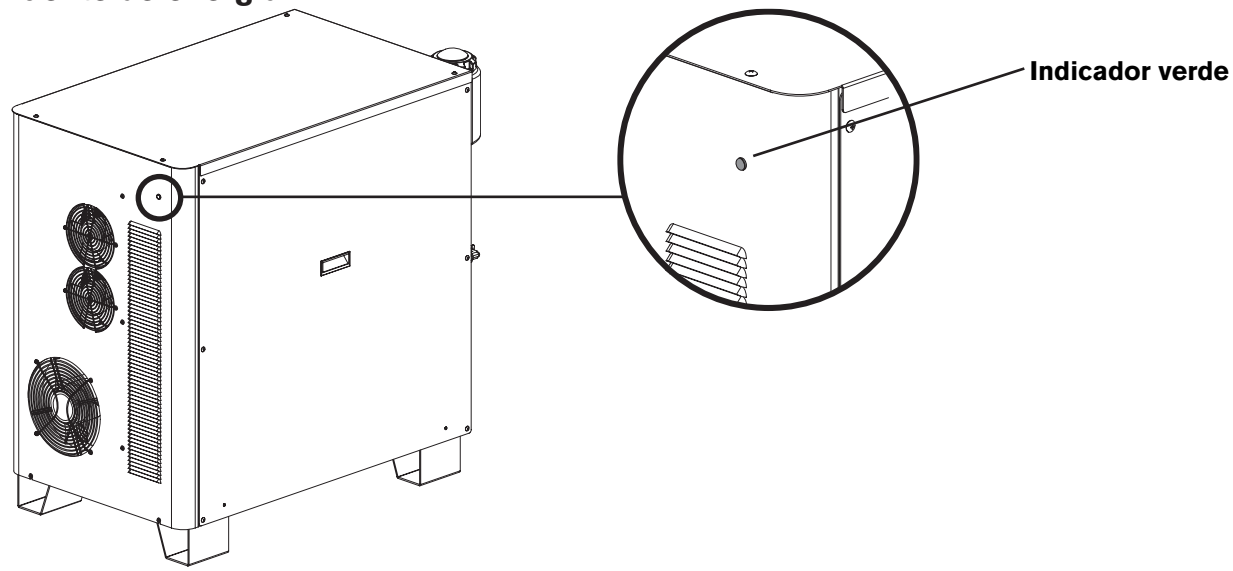


Indicadores de alimentación

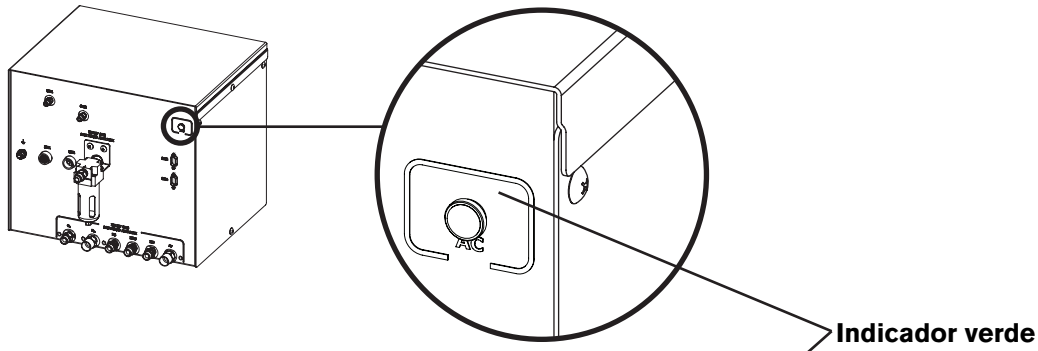
Generalidades

El Control Numérico por Computadora (CNC) es el que controla la alimentación del sistema. La fuente de energía y las consolas de selección y dosificación tienen un indicador luminoso (LED) que se enciende al llegar la energía al componente.

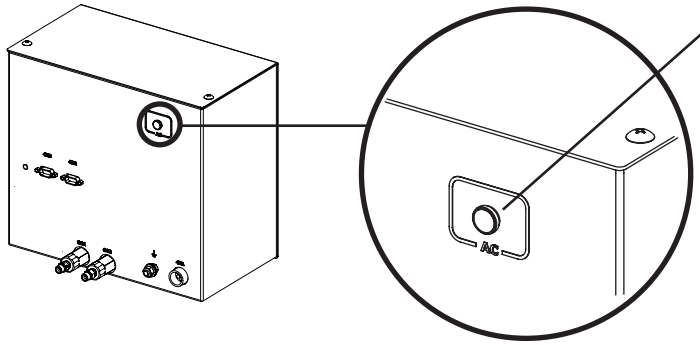
Fuente de energía



Consola de selección



Consola de dosificación



Requisitos al controlador CNC

Elementos base obligatorios

La instalación e información básica de sistema de los siguientes elementos deberá poder mostrarse y ajustarse en el CNC. El sistema de plasma necesita este grupo de elementos para la instalación y operación básicas.

1. ON/OFF (encendido/apagado) remoto
2. Posibilidad de mostrar y ajustar los valores prefijados básicos del proceso por plasma (ID comando #95)
   a. valor prefijado corriente
   b. preflujo plasma
   c. flujo de corte plasma
   d. preflujo protección
   E. flujo de corte protección
   f. tipo de gas plasma
   g. tipo de gas protección
   h. valores prefijados gases mixtos
3. Mostrar la información básica del sistema
   a. código de error del sistema
   b. versión del firmware del gas y la fuente de energía
4. Control manual de bomba

Elementos obligatorios en tiempo real

Los siguientes elementos deberán poder mostrarse en tiempo real durante el corte. Se necesitan con vista a la localización de problemas y el diagnóstico.

5. Voltaje de línea
6. Corriente del chopper
7. Corriente cable de masa
8. Código de estado del sistema
9. Temperatura del chopper
10. Temperatura del transformador
11. Temperatura del refrigerante
12. Flujo de refrigerante
13. Transductores de presión

Elementos de diagnóstico obligatorios

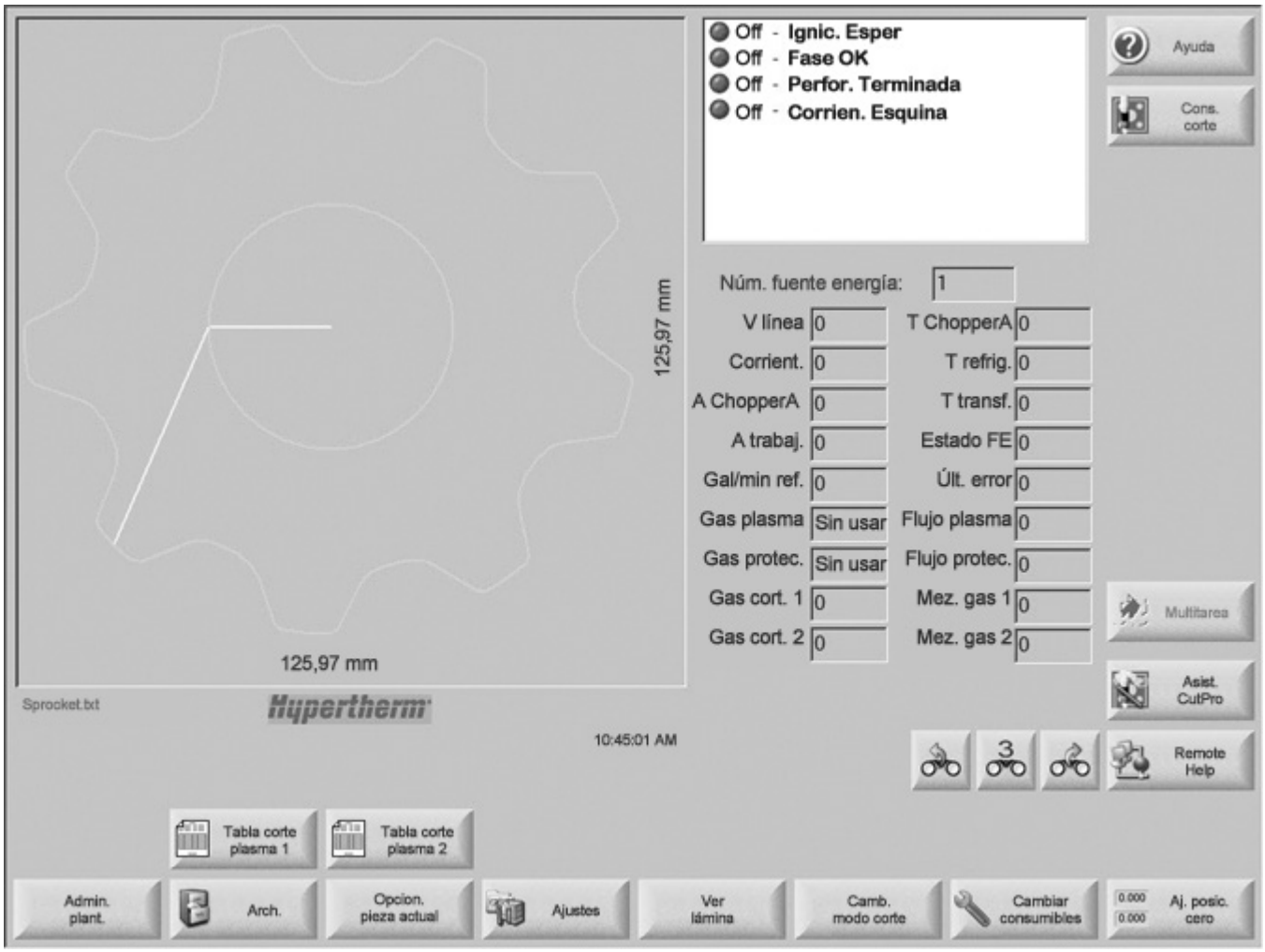
Estos elementos dan al sistema mayores posibilidades de diagnóstico para la localización de problemas en cuanto al suministro de gas. El CNC deberá ser capaz de ejecutar estos comandos y mostrar la información importante de los respectivos ensayos conforme a los principios del protocolo serie.

14. Probar gases preflujo
15. Probar gases flujo de corte
16. Probar fugas de entrada
17. Probar fugas del sistema
18. Probar flujo del sistema

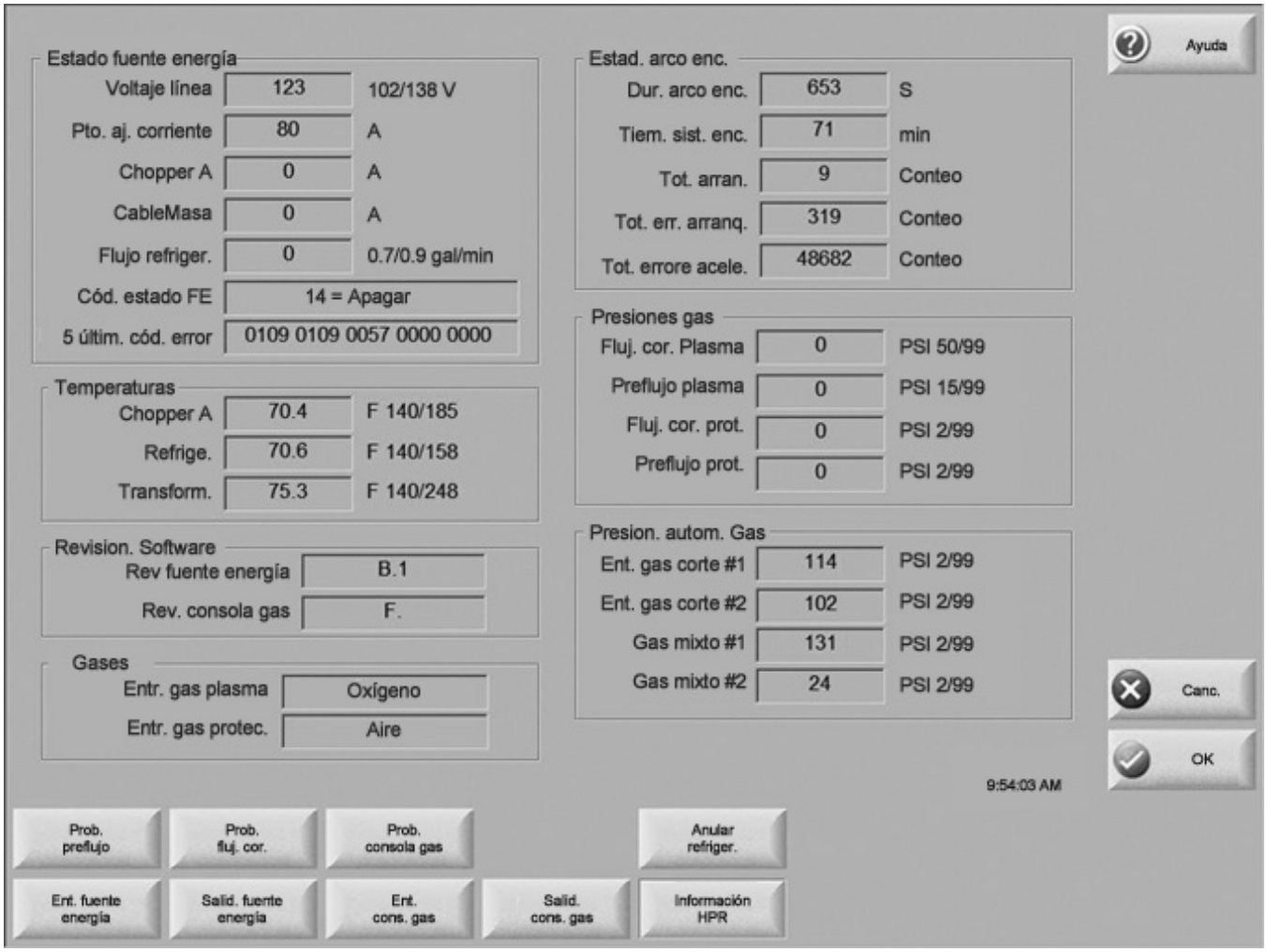
Ejemplos de pantallas del CNC

Las pantallas se muestran como referencia. Es posible que las pantallas con las que trabaje sean diferentes, aunque deberán incluir las funciones listadas en la página anterior.

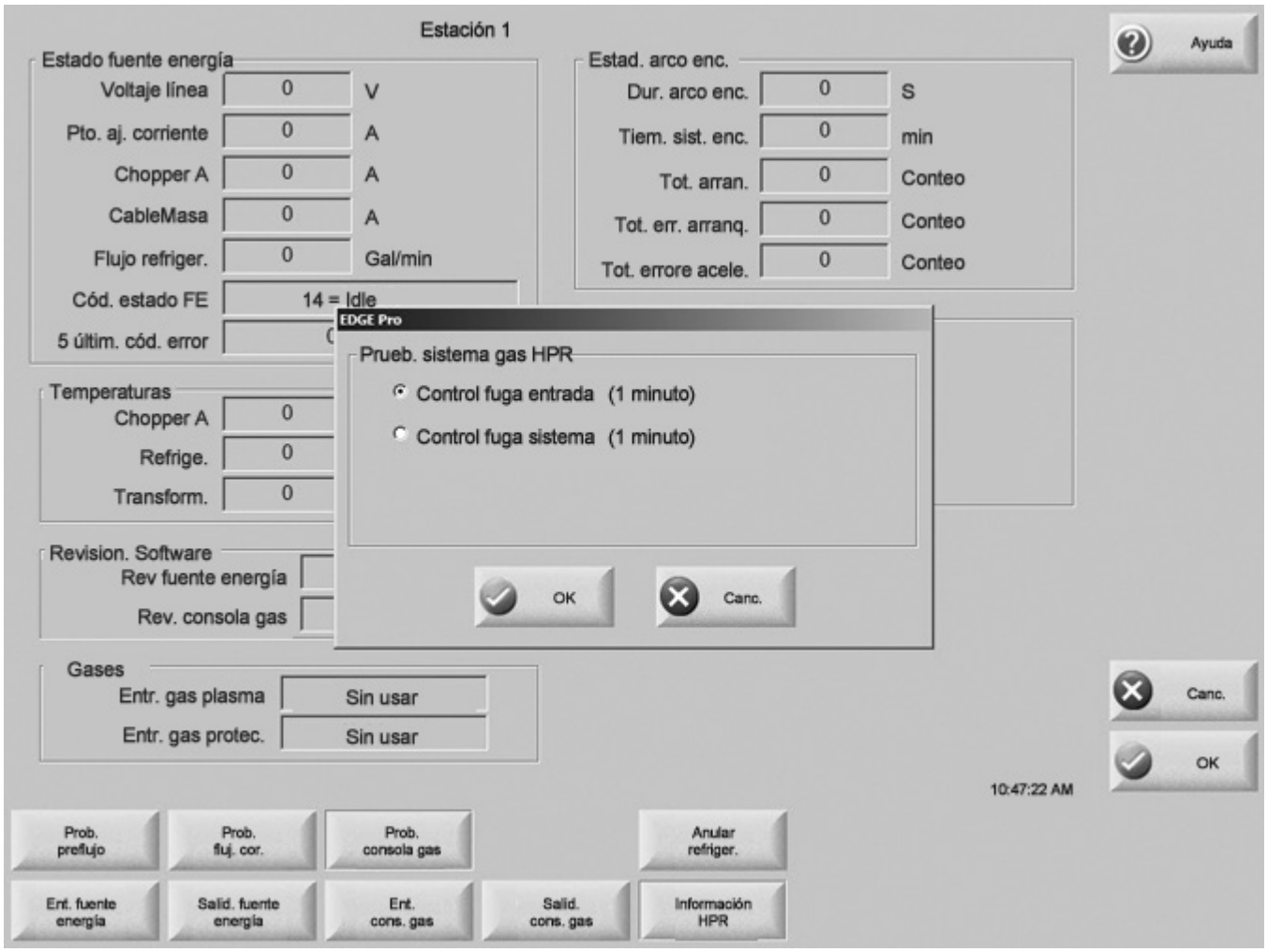
Pantalla principal (de control)



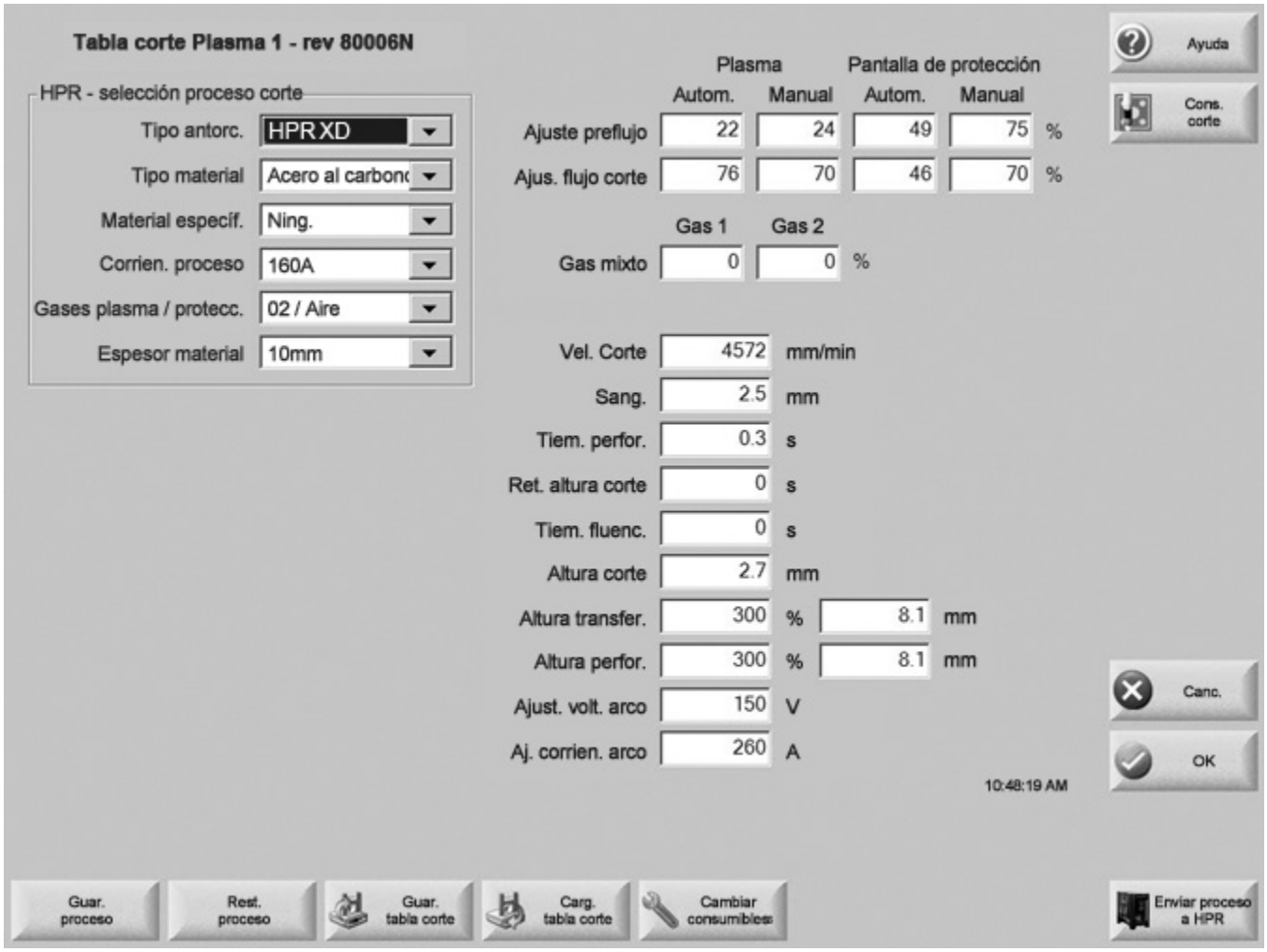
Pantalla de diagnóstico



Pantalla ensayo



Pantalla tabla de corte



Selección de consumibles

Corte estándar (0°)

La mayoría de los consumibles que se muestran en las páginas siguientes están diseñados para el corte estándar (recto), con la antorcha perpendicular a la pieza a cortar.

Corte en bisel (0° a 45°)

Los consumibles de corte en bisel a 130 y 260 A están específicamente diseñados para este tipo de corte. Los consumibles de 400 A pueden usarse en el corte estándar y el corte en bisel, aunque se da específicamente la tabla de corte en bisel de 400 A por cuestiones prácticas.

Marcado

Todos los juegos de consumibles pueden usarse también para el marcado con argón o nitrógeno. Los parámetros de marcado se muestran en la parte de abajo de la tabla de corte. La calidad de las marcas dependerá del proceso de marcado, el proceso de corte, el tipo de material, el espesor de material y su acabado superficial. Para la mejor calidad de marca, usar los ajustes del proceso de marcado con argón. La profundidad de la marca de todos los procesos de marcado puede aumentarse disminuyendo la velocidad de marcado o reducirse, incrementando dicha velocidad. Las corrientes de marcado con argón pueden aumentarse hasta en un 30% para hacer la marca más profunda. Al marcar con argón a 25 A o más, el proceso empezará con aire y luego pasará a argón, por lo que se verá una marca más gruesa y oscura al principio del marcado. Al utilizar los procesos de marcado con argón hay que marcar y cortar las piezas por separado. El marcado del nido completo antes del corte puede reducir la duración de los consumibles. Los mejores resultados se obtienen intercalando cortes y marcas. Si el material es inferior a 1,5 mm (0,06 pulg. o 16 CA), el marcado puede quedar de mala calidad o perforarse.

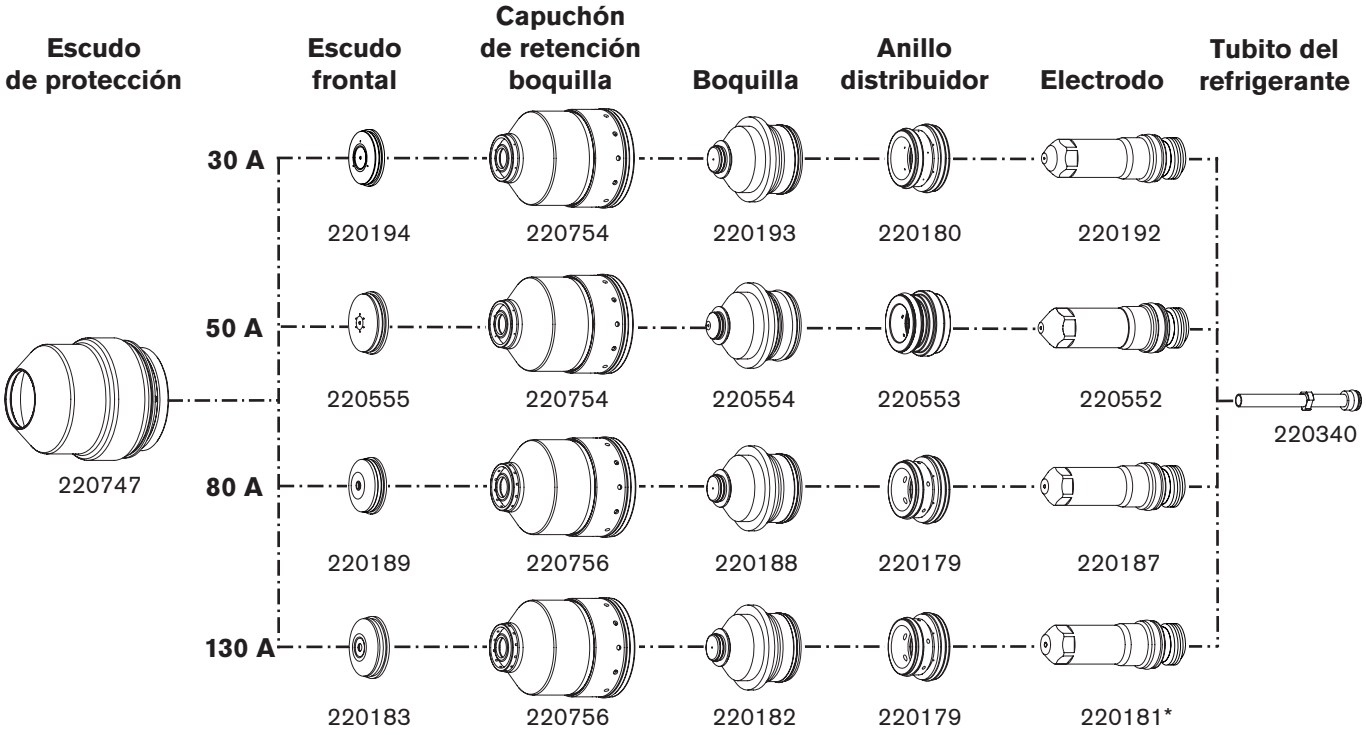
Consumibles para corte de imagen especular

Ver los números de pieza en la sección *Lista de piezas* de este manual.

Electrodos SilverPlus

Los electrodos SilverPlus dan mayor duración si los cortes son breves como promedio (< 60 segundos) y la calidad de corte no es el requisito más importante. Hay electrodos SilverPlus para el corte de acero al carbono a 130, 200 y 260 A con O_2/aire. Los números de pieza se pueden encontrar en la página siguiente.

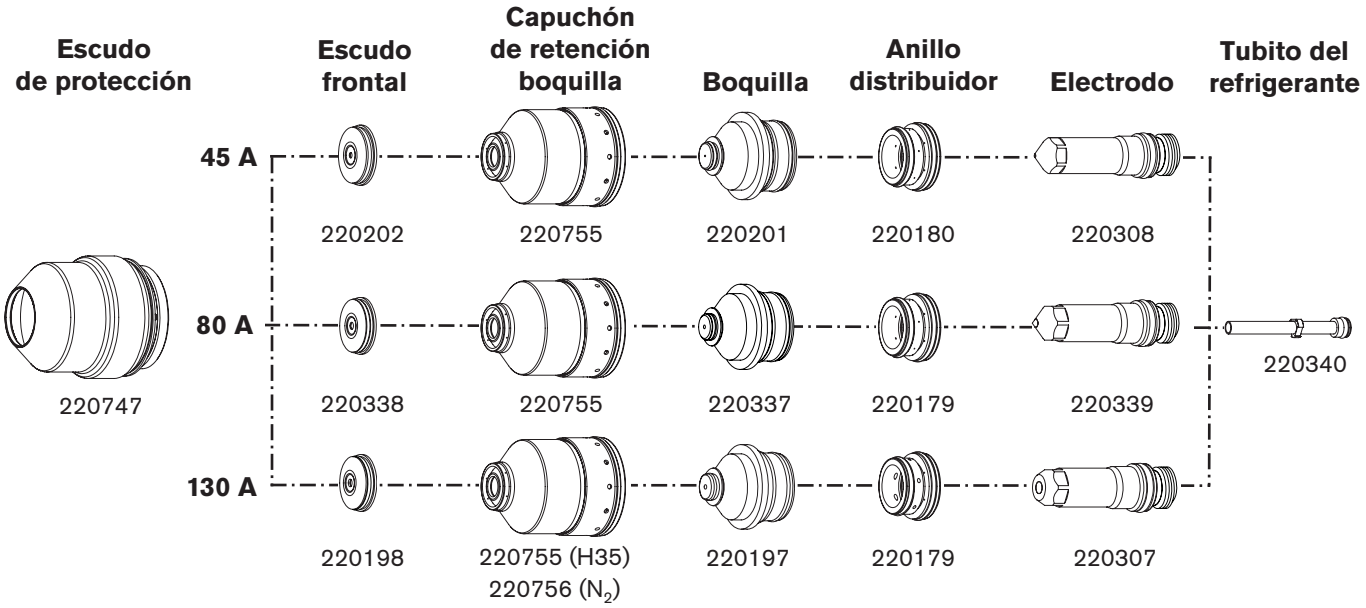
Acero al carbono



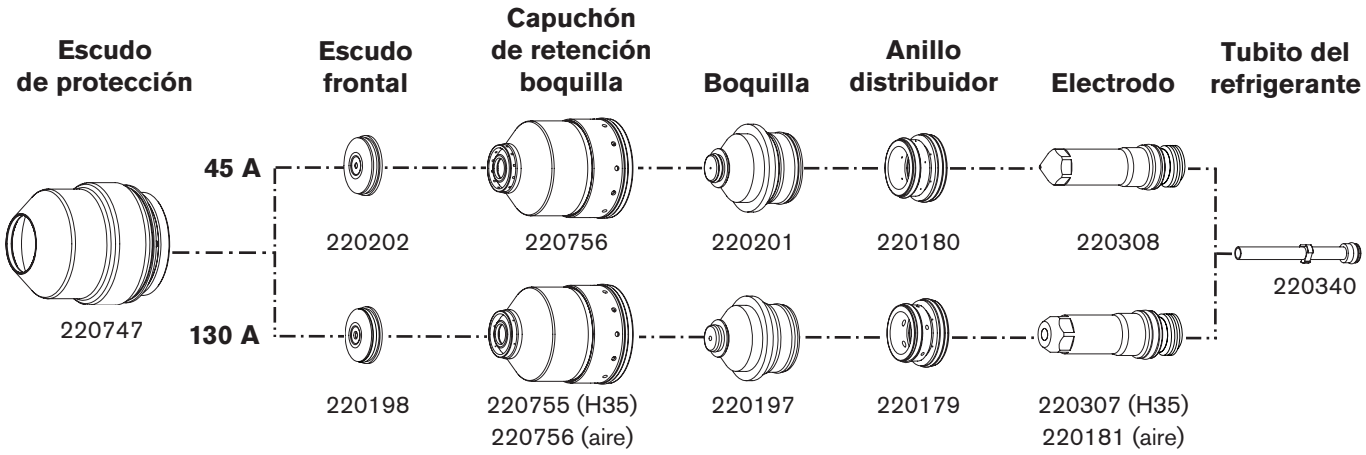
* Hay electrodos SilverPlus para estos procesos.

Acero al carbono, 130 A, O_2 / aire – 220665

Acero inoxidable



Aluminio


Escudo de protección
Escudo frontal
Capuchón de retención boquilla
Boquilla
Anillo distribuidor
Electrodo
Tubito del refrigerante
45 A
130 A
220747
220202
220756
220201
220180
220308
220340
220198
220755 (H35)
220756 (aire)
220197
220179
220307 (H35)
220181 (aire)

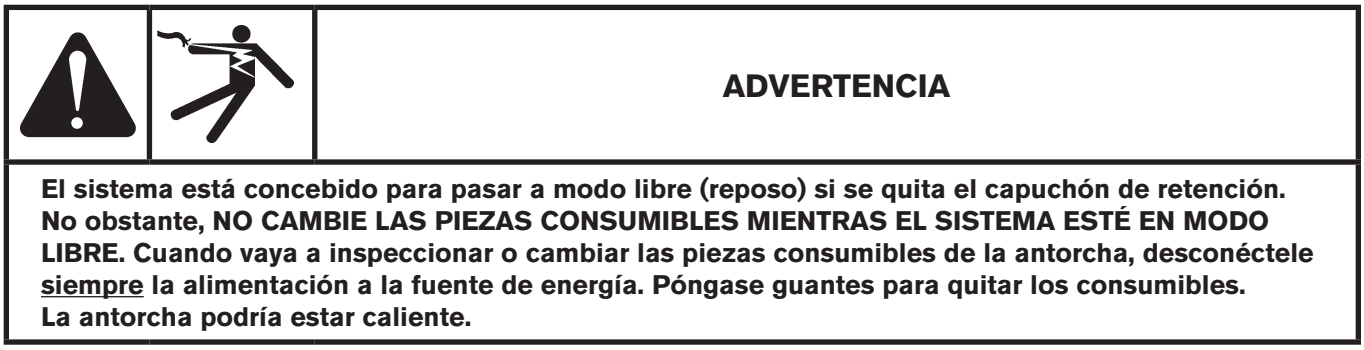
Corte en bisel de acero al carbono

	Escudo de protección	Escudo frontal	Capuchón de retención boquilla	Boquilla	Anillo distribuidor	Electrodo	Tubito del refrigerante
80 A	220637	220742	220845	220806	220179	220802	220700
130 A	220637	220742	220740	220646	220179	220649	220700

Corte en bisel de acero inoxidable

	Escudo de protección	Escudo frontal	Capuchón de retención boquilla	Boquilla	Anillo distribuidor	Electrodo	Tubito del refrigerante
130 A	220637	220738	220739	220656	220179	220606	220571

Instalación e inspección de los consumibles



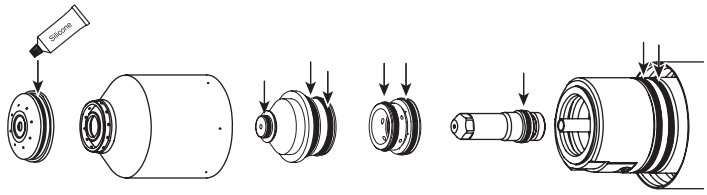
ADVERTENCIA

El sistema está concebido para pasar a modo libre (reposo) si se quita el capuchón de retención. No obstante, NO CAMBIE LAS PIEZAS CONSUMIBLES MIENTRAS EL SISTEMA ESTÉ EN MODO LIBRE. Cuando vaya a inspeccionar o cambiar las piezas consumibles de la antorcha, desconéctele siempre la alimentación a la fuente de energía. Póngase guantes para quitar los consumibles. La antorcha podría estar caliente.

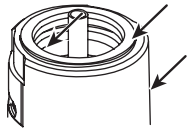
Instalar los consumibles

A diario y antes del corte, comprobar las piezas consumibles en busca de desgaste. Para quitar los consumibles, acerque la antorcha al borde de la mesa de corte con el elevador de antorcha en su punto más alto para evitar que los consumibles caigan al agua.

Nota: ¡no apretar demasiado las piezas! Apretarlas solo hasta que asienten los acoples.

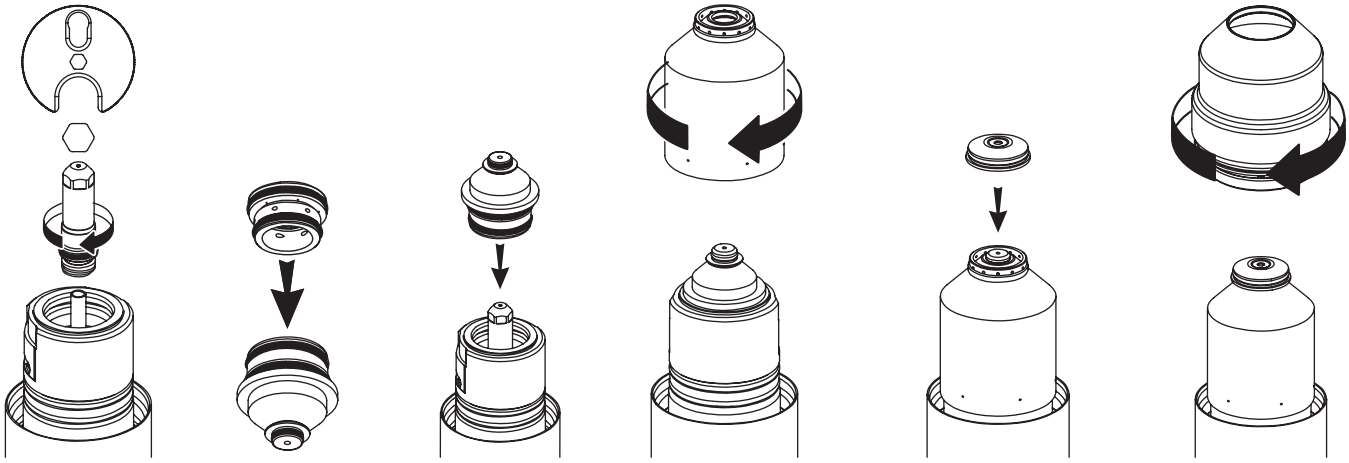


Aplicar una capa fina de lubricante de silicona a cada Oring. El Oring deberá verse lustrado, pero sin exceso ni acumulación de grasa.



Limpiar las superficies internas y externas de la antorcha con un paño limpio o papel toalla.

Herramienta: 104119



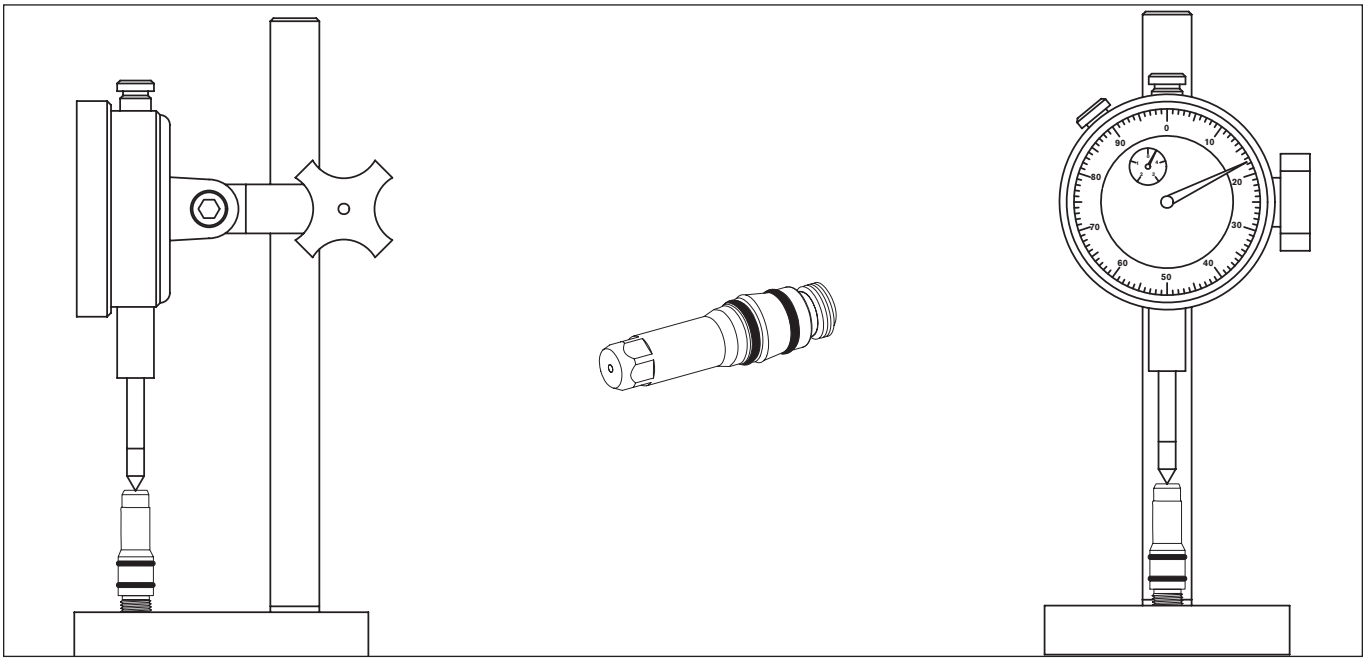
1. Instalar electrodo
2. Instalar anillo distribuidor
3. Instalar boquilla y anillo distribuidor
4. Instalar capuchón de retención boquilla
5. Instalar escudo frontal
6. Instalar escudo de protección

Inspeccionar los consumibles

Revisar	Buscar	Medida
Escudo de protección		
	Erosión, falta de material	Reemplazar escudo de protección
	Fisuras	Reemplazar escudo de protección
	Superficie quemada	Reemplazar escudo de protección
Escudo frontal	**En general:**	
	Erosión o falta de material	Reemplazar escudo frontal
	Material fundido solidificado	Reemplazar escudo frontal
	Orificios de gas bloqueados	Reemplazar escudo frontal
	Orificio central:	
	Debe verse redondo	Reemplazar escudo frontal si el orificio no es redondo
	Orings:	
	Deterioro	Reemplazar escudo frontal
	Lubricante	Aplicar una capa fina de lubricante de silicona si los Orings están secos
Capuchón de retención boquilla		
	En general:	
	Deterioro del anillo aislante	Reemplazar el capuchón de retención de la boquilla
	Mala calidad de corte después de reemplazar los demás consumibles	Reemplazar el capuchón de retención de la boquilla
Boquilla Reemplazar siempre el electrodo y la boquilla de conjunto.	**En general:**	
	Erosión o falta de material	Reemplazar la boquilla
	Orificios de gas bloqueados	Reemplazar la boquilla
	Orificio central:	
	Debe verse redondo	Reemplazar la boquilla si el orificio no es redondo
	Signos de formación de arco	Reemplazar la boquilla
	Orings:	
	Deterioro	Reemplazar la boquilla
	Lubricante	Aplicar una capa fina de lubricante de silicona si los Orings están secos

Anillo aislante

Revisar	Buscar	Medida
Anillo distribuidor	**En general:**	
	Mellas o fisuras	Reemplazar anillo distribuidor
	Orificios de gas bloqueados	Reemplazar anillo distribuidor
	Polvo o suciedad	Limpiar y buscar deterioro; reemplazarlo si está dañado
	Orings:	
	Deterioro	Reemplazar anillo distribuidor
	Lubricante	Aplicar una capa fina de lubricante de siliconasi los Orings están secos
Electrodo Reemplazar siempre la boquilla y el electrodo de conjunto. Emisor	**Área del centro:** Desgaste del emisor – a medida que el emisor se desgasta se forma una picadura..	En general, reemplazar el electrodo si la profundidad de la picadura es 1 mm o mayor. En el caso del electrodo de 400 A para acero al carbono y de todos los electrodos SilverPlus, reemplazar el electrodo si la profundidad de la picadura es 1,5 mm o mayor. Ver el calibre de profundidad picadura del electrodo a continuación.
	Orings:	
	Deterioro	Reemplazar electrodo
	Lubricante	Aplicar una capa fina de lubricante de silicona si los Orings están secos



Calibre de profundidad picadura del electrodo (004147)

Mantenimiento de la antorcha

Si a la antorcha HPR no se le da el mantenimiento adecuado, posiblemente empeore la calidad de corte y aparezcan fallas prematuras.

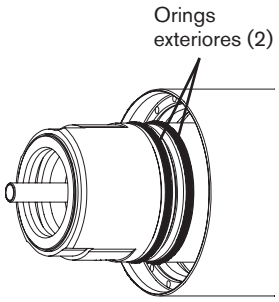
Para maximizar la calidad de corte, la antorcha se fabrica con muy poca tolerancia. La antorcha no deberá ser objeto de impactos fuertes que puedan desalinear los componentes esenciales.

Cuando no se esté usando, la antorcha debe guardarse en un lugar limpio para evitar que se ensucien las superficies y conductos importantes.

Mantenimiento periódico

Cada vez que se cambien los consumibles, habrá que ejecutar los siguientes pasos:

1. Pasar un paño limpio por el interior y el exterior de la antorcha. Se puede usar un palillo recubierto de algodón para llegar a las áreas internas difíciles de alcanzar.
2. Usar aire comprimido para limpiar el polvo y la suciedad que queden en las áreas internas y externas.
3. Aplicar una capa fina de lubricante de silicona a cada Oring exterior. Los Oring deberán verse lustrados, pero sin exceso ni acumulación de grasa.
4. Si se van a volver a utilizar los consumibles, pasarles un paño limpio y usar aire comprimido para limpiarlos antes de instalarlos de nuevo. Esto es especialmente importante cuando se trata del capuchón de retención de la boquilla.

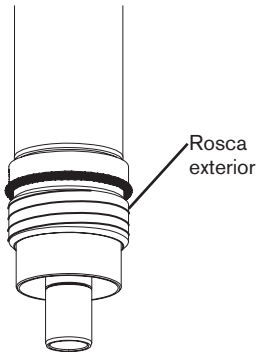


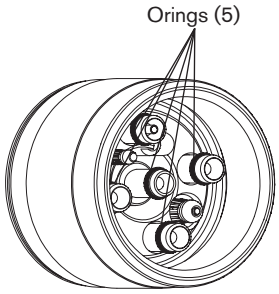
Vista frontal de la antorcha

Mantenimiento del dispositivo de desconexión rápida

Los siguientes pasos deberán ejecutarse cada 5 a 10 cambios de consumibles:

1. Quitar la antorcha del conjunto de desconexión rápida.
2. Usar aire comprimido para limpiar todas las áreas internas y la rosca exterior.
3. Usar aire comprimido para limpiar todas las áreas internas de la parte de atrás de la antorcha.
4. Revisar que no haya mellas ni cortes en ninguno de los 5 Orings de la parte de atrás de la antorcha. Reemplazar cualquier Oring dañado. Si ninguno está dañado, aplicarle a cada Oring una capa fina de lubricante de silicona. Los Oring deberán verse lustrados, pero sin exceso ni acumulación de grasa.



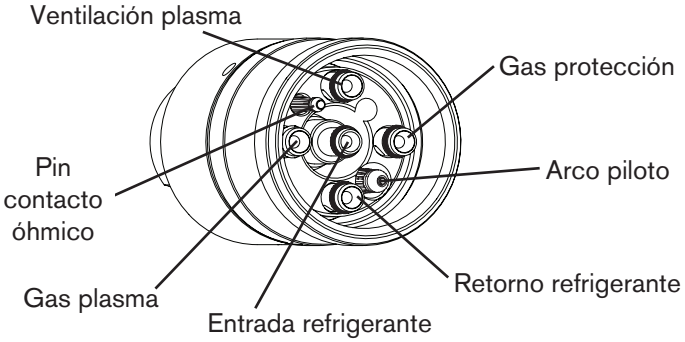


Vista posterior de la antorcha

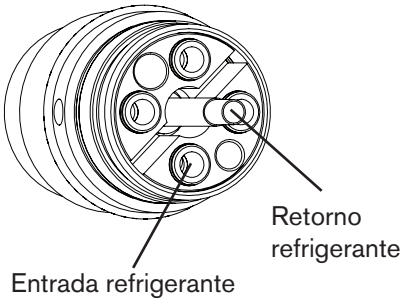
Juego de mantenimiento

Incluso con la atención adecuada, los Orings de la parte de atrás de la antorcha necesitarán reemplazarse periódicamente. Hypertherm suministra un juego de piezas de repuesto (128879). Los juegos se deben tener en existencia y usarse como parte del programa de mantenimiento periódico.

Conexiones de la antorcha



Antorcha



Receptáculo de desconexión rápida de antorcha

Nota: las líneas de entrada y retorno de refrigerante del dispositivo de desconexión rápida están en posición opuesta a las del refrigerante de la antorcha. Esto ayuda a bajar la temperatura del refrigerante.

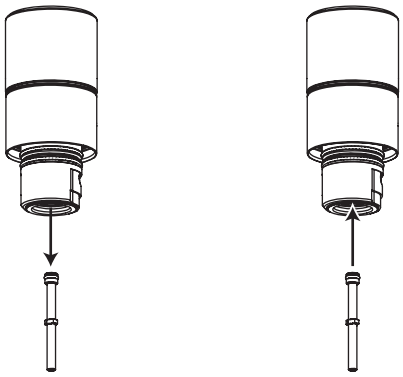
Reinstalar el tubito del refrigerante de la antorcha

ADVERTENCIA

El sistema está concebido para pasar a modo libre (reposo) si se quita el capuchón de retención. No obstante, NO CAMBIE LAS PIEZAS CONSUMIBLES MIENTRAS EL SISTEMA ESTÉ EN MODO LIBRE. Cuando vaya a inspeccionar o cambiar las piezas consumibles de la antorcha, desconéctele <u>siempre</u> la alimentación a la fuente de energía. Póngase guantes para quitar los consumibles. La antorcha podría estar caliente.

Nota: el tubito del refrigerante puede parecer flojo aunque se inserte correctamente; no obstante, cualquier holgura lateral desaparecerá después de instalado el electrodo.

1. Poner en OFF (apagado) toda alimentación al sistema.
2. Quitarle los consumibles a la antorcha. Ver *Instalación e inspección de los consumibles* en esta sección.
3. Quitar el tubito del refrigerante vencido.
4. Aplicar una capa fina de lubricante de silicona al Oring e instalar el tubito del refrigerante nuevo. El Oring deberá verse lustrado, pero sin exceso ni acumulación de grasa.
5. Reemplazar los consumibles. Ver *Instalación e inspección de los consumibles* en esta sección.



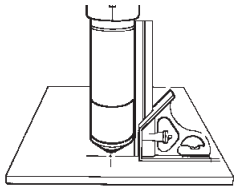
Fallas comunes de corte

- El arco piloto de la antorcha enciende pero no se transfiere. Las causas pueden ser:
  1. falta de contacto en la conexión del cable de masa con la mesa de corte,
  2. desperfecto del sistema. Ver sección 5,
  3. distancia antorcha-pieza demasiado grande.
- La pieza a cortar no se atravesó completamente y hay demasiadas chispas encima de ella. Las causas pueden ser:
  1. valor de corriente demasiado bajo (consultar información en *tabla de corte*),
  2. velocidad de corte demasiado alta (consultar información en *tabla de corte*),
  3. piezas de la antorcha desgastadas (ver *Instalación e inspección de los consumibles*),
  4. metal a cortar demasiado grueso.
- Se forma escoria por debajo del corte. Las causas pueden ser:
  1. velocidad de corte incorrecta (consultar información en *tabla de corte*),
  2. valor de corriente del arco demasiado bajo (consultar información en *tabla de corte*),
  3. piezas de la antorcha desgastadas (ver *Instalación e inspección de los consumibles*).
- El ángulo de corte no es recto. Las causas pueden ser:
  1. avance de máquina en sentido incorrecto.
     El lado de mayor calidad está a la <u>derecha</u> con respecto al movimiento de avance de la antorcha.
  2. distancia antorcha-pieza incorrecta (consultar información en *tabla de corte*),
  3. velocidad de corte incorrecta (consultar información en *tabla de corte*),
  4. valor de corriente del arco incorrecto (consultar información en *tabla de corte*),
  5. piezas consumibles dañadas (ver *Instalación e inspección de los consumibles*).
- Poca duración de los consumibles Las causas pueden ser:
  1. valor de corriente del arco, voltaje del arco, velocidad de avance, retraso de movimiento, rango de flujo de gas o altura inicial de la antorcha diferente al especificado en *Tablas de corte,*
  2. tratar de cortar una placa de metal muy magnético, como la de blindaje con alto contenido de níquel, acortará la duración de los consumibles. Es difícil lograr una larga duración de los consumibles al cortar placas magnetizadas o que se magneticen fácilmente,
  3. empezar o terminar el corte fuera de la superficie de la placa. **Para alargar la duración de los consumibles, todos los cortes deben empezar y terminar en la superficie de la placa**.

Optimizar la calidad de corte

Los siguientes consejos y procedimientos ayudarán a obtener cortes rectos, lisos y sin escoria.

Consejos sobre la mesa y la antorcha



- Utilizar una escuadra para alinear la antorcha en ángulo recto con la pieza a cortar.
- Si se limpian, comprueban y "ajustan" los carriles y el sistema impulsor de la mesa de corte, la antorcha puede avanzar más fácilmente. Un avance de máquina inestable puede ocasionar una superficie de corte ondulada frecuente.
- La antorcha no debe tocar la pieza a cortar durante el corte. El contacto puede dañar el escudo frontal y la boquilla, así como afectar la superficie de corte.

Consejos sobre el ajuste del plasma

Seguir atentamente cada paso del procedimiento *Arranque diario* descrito anteriormente en esta sección.

Purgar las mangueras del gas antes del corte.

Maximizar la duración de las piezas consumibles

El proceso LongLife® de Hypertherm se encarga automáticamente del “encendido gradual” de los flujos de gases y corriente al arranque, así como del apagado gradual al final de cada corte, con vista a minimizar la erosión del centro del electrodo. El proceso LongLife también exige que los cortes empiecen y terminen en la pieza a cortar.

- No se deberá disparar la antorcha en el aire.
  - Es aceptable empezar el corte por el borde de la pieza a cortar siempre y cuando el arco no se encienda en el aire.
  - Para empezar una perforación, usar una altura de perforación que sea de 1,5 a 2 veces la distancia antorcha-pieza. Ver *Tablas de corte.*
- Para evitar la extinción del arco (errores de apagado gradual), cada corte debe terminar con el arco aún conectado a la pieza a cortar.
  - Al cortar piezas con caída [pedazos pequeños (virutas) que caen al rebajarse de la pieza a cortar], comprobar que el arco siga conectado al borde de la pieza a cortar, para que el apagado gradual sea el correcto.
- Si se produce la extinción del arco, intentar una o más de las siguientes medidas:
  - reducir la velocidad de corte al final del corte;
  - detener el arco antes de terminar la pieza y dejar que el corte finalice en el apagado gradual;
  - programar la trayectoria de la antorcha para que pase por el área de recorte en el apagado gradual.

    Nota: de ser posible, usar un “corte en cadena”, de modo que la trayectoria de la antorcha pueda pasar directamente de una pieza a cortar a la siguiente, sin detenerse a arrancar de nuevo el arco. No obstante, no dejar que la trayectoria salga y regrese a la pieza a cortar y recordar que los cortes en cadena de larga duración desgastan el electrodo.

    Nota: puede que sea difícil lograr todos los beneficios del proceso LongLife en determinadas condiciones.

Otros factores de calidad de corte

Ángulo de corte

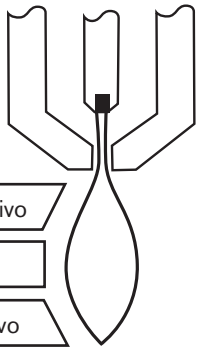
Una pieza a cortar se considera aceptable si el ángulo de corte por sus 4 lados promedia menos de 4°.

Nota: el ángulo de corte más recto estará a la derecha en relación con el avance de la antorcha.

Nota: para definir si un problema de ángulo de corte se debe al sistema de plasma o al sistema impulsor, haga un corte de prueba y mida el ángulo a cada lado. A continuación, gire la antorcha 90° en su soporte y repita el proceso. Si los ángulos son iguales en ambas pruebas, el problema está en el sistema impulsor.

Si el problema de ángulo de corte persiste después de eliminar las “causas mecánicas” (ver en la página anterior, *Consejos sobre la mesa y la antorcha*), compruebe la distancia antorcha-pieza, sobre todo si los ángulos de corte son todos positivos o todos negativos.

- Quitar más material de la parte de arriba del corte que de la abajo trae como consecuencia un ángulo de corte positivo.
- Quitar más material de la parte de abajo del corte trae como consecuencia un ángulo de corte negativo.



Problema	Causa	Solución
Ángulo de corte negativo	La antorcha está demasiado baja.	Aumentar el voltaje del arco para subir la antorcha.
Corte recto		
Ángulo de corte positivo	La antorcha está demasiado alta.	Reducir el voltaje del arco para bajar la antorcha.

Escoria

La escoria de baja velocidad se forma cuando la velocidad de corte de la antorcha es demasiado lenta y el arco se comba por delante. Se forma un depósito pesado y poroso en la parte de abajo del corte, que puede quitarse fácilmente. Aumentar la velocidad para reducir la escoria.

La escoria de alta velocidad se forma cuando la velocidad de corte es demasiado alta y el arco se comba por detrás. Se forma un delgado reborde de metal solidificado que se adhiere muy cerca del corte. Se suelda por debajo del corte y es difícil de quitar. Para reducir la escoria de alta velocidad:

- disminuir la velocidad de corte,
- disminuir el voltaje del arco para reducir la distancia antorcha-pieza.

Notas: la formación de escoria es mucho más probable en el metal caliente o candente que en el frío. Por ejemplo, el primer corte de una serie probablemente produzca la menor cantidad de escoria. A medida que la pieza a cortar se calienta, puede acumularse más escoria en los siguientes cortes.

La formación de escoria es más probable en el acero al carbono que en el acero inoxidable o el aluminio.

Los consumibles desgastados o dañados pueden producir escoria intermitente.

Rectitud de la superficie de corte

Una superficie típica de corte por plasma es ligeramente cóncava.

Es posible que la superficie de corte se haga más cóncava o convexa. Para que la superficie de corte se mantenga lo suficientemente recta, la altura de la antorcha debe ser la correcta.

Si la distancia antorcha-pieza es demasiado reducida aparece una superficie de corte marcadamente cóncava. Hay que aumentar el voltaje del arco para incrementar la distancia antorcha-pieza y enderezar la superficie de corte.

Si la distancia antorcha-pieza es demasiado grande, o la corriente de corte demasiado alta, aparece una superficie de corte convexa. Primero hay que reducir el voltaje del arco y, después, la corriente de corte. Si hay una coincidencia entre diferentes corrientes de corte para ese espesor, pruebe usar los consumibles diseñados para la corriente más baja.

Otras mejoras

Algunas de estas mejoras conllevan pros y contras, como se describe a continuación.

Perforación

El retardo de perforación debe dar tiempo suficiente para penetrar el espesor total del material, pero no ser tan largo como para que el arco “deambule” tratando de encontrar el borde de un orificio grande. A medida que se desgasten los consumibles, posiblemente haya que aumentar el tiempo de retardo. Los retardos de perforación que se dan en las tablas de corte se basan en los retrasos promedio en toda la duración de los consumibles.

El uso de la señal “perforación terminada” en las perforaciones mantiene la presión del gas de protección al nivel más alto de preflujo, lo que constituye una protección adicional para los consumibles (por ejemplo: los procesos de O_2/O_2 a 30 A y O_2/O_2 a 50 A). La señal perforación terminada debe ponerse en OFF (apagado) en los procesos con presiones de preflujo del gas de protección inferiores a las del flujo de corte (por ejemplo: los procesos de 600 y 800 A).

Si los materiales a perforar se acercan al espesor máximo de un proceso específico, se deben considerar varios factores importantes:

- dejar una distancia de entrada de corte casi igual al espesor del material a perforar. El material de 50 mm (2 pulg.) requiere una entrada de corte de 50 mm,
- para evitar que el material fundido acumulado en la perforación dañe el escudo frontal, no permitir que la antorcha descienda a la altura de corte hasta no haber pasado por encima del charco de material fundido,
- las diferentes composiciones químicas de los materiales pueden tener un efecto desfavorable en la capacidad de perforación del sistema. En especial, el acero de alta resistencia y el acero con un alto contenido de manganeso o silicio pueden reducir la capacidad máxima de perforación. Hypertherm calcula los parámetros de perforación del acero al carbono con placas A-36 certificadas,
- si el sistema tiene dificultades en la perforación de un material o espesor en específico, en algunos casos puede ser útil aumentar la presión del preflujo de gas de protección.
  Pros y contras: ello puede disminuir la confiabilidad de arranque,
- en algunos casos, usar una “perforación con avance” o “perforación al vuelo” (empezar el avance de la antorcha inmediatamente después de la transferencia y durante el proceso de perforación) puede extender la capacidad de perforación del sistema. Como este proceso puede ser complejo y deteriorar la antorcha, el elevador u otros componentes, se recomienda usar un arranque desde el borde, excepto el operador sea diestro en la técnica.

Aumentar la velocidad de corte

- Disminuir la distancia antorcha-pieza.
  Pros y contras: ello aumentará el ángulo de corte negativo.

  Nota: durante el corte o la perforación, la antorcha no debe tocar la pieza a cortar.

Tablas de corte

En las *Tablas de corte* a continuación se dan las piezas consumibles, las velocidades de corte y los parámetros de gases y antorcha necesarios para cada proceso.

Los valores mostrados en estas *Tablas de corte* son los que se recomiendan para lograr cortes de alta calidad con el mínimo de escoria. Debido a las diferencias entre instalaciones y composición de materiales, es posible que se necesiten ajustes para conseguir los resultados deseados.

Placas delgadas de acero inoxidable con tecnología HDi

Descripción general

La familia de sistemas de corte por plasma HPRXD ofrece el proceso de corte HyDefinition inox (HDi) a 60 A para placas delgadas de acero inoxidable que da cortes de alta calidad con el mínimo de escoria. Específicamente, posibilita a los operadores lograr:

- un borde superior de corte bien definido
- un acabado superficial lustroso
- buena angulosidad de corte del borde

Puede usar estos ajustes en acero inoxidable a 60 A con su sistema HPRXD existente, además de los siguientes tres consumibles nuevos:

- 220814 (capuchón de retención boquilla)
- 220815 (escudo frontal)
- 220847 (boquilla)

Las tablas de corte y los consumibles para el proceso de acero inoxidable a 60 A se pueden usar con las consolas de gases manual y automática.

Recomendaciones

Hypertherm desarrolla procesos para aceros inoxidables que utilizan aleaciones SAE grado 304L. En caso de cortar otros grados de acero inoxidable, posiblemente necesite ajustar los parámetros de la tabla de corte para obtener la calidad de corte óptima. A fin de reducir la cantidad de escoria, el primer ajuste recomendado es el de la velocidad de corte. La escoria también se puede reducir aumentando el valor del flujo de corte de protección. Es posible que estos dos ajustes cambien el ángulo del borde del corte.

Tablas de corte

Las tablas HDi son enumeradas por amperaje con las otras tablas de corte de acero inoxidable.

Corte de acabado superficial

Descripción general

Hypertherm desarrolló los siguientes procesos específicamente para el corte de acero al carbono en el rango de 3 mm a 25 mm (0,135 a 1 pulg.) de espesor. Los valores de la tabla de corte ofrecen un conjunto de parámetros óptimos para cada espesor y están concebidos para lograr:

- la mínima desviación del ángulo
- un borde superior más definido
- un acabado visiblemente liso y poco brillo

Nota: Todos los procesos de acabado superficial que están en la tabla de corte fueron desarrollados para consola de gases automática.

Beneficios, pros y contras

Estos procesos de acabado superficial son los más adecuados para trabajos en los que se da la mayor importancia a lograr el mejor acabado posible de la superficie de corte, un borde superior más definido y un control más riguroso de la desviación del ángulo.

Cuando estos factores no sean cruciales, consulte mejor la tabla de corte de calidad estándar de su manual de instrucciones HPRXD que da mejor proporcionalidad entre calidad de corte y productividad.

En los casos en que se convenga considerar los pros y contras de rendimiento, como calidad del borde superior y ángulo de corte, se dan dos procesos para un solo espesor. En general, para lograr la mejor calidad del borde se usa el proceso de menor amperaje y, el proceso de mayor amperaje, para un mejor rendimiento de corte sin escoria.

Los procesos de acabado superficial usan consumibles de corte (recto) estándar, concebidos un trabajo mejor cuando la antorcha está perpendicular a la pieza a cortar. Con las tablas de corte de calidad estándar, los operadores pueden esperar la misma duración de los consumibles que tienen actualmente al usar procesos de amperaje comparable.

Nota: La señal “perforación terminada” (o “control de perforación”) debe ponerse en OFF (apagado) si la presión de preflujo del gas de protección es menor que la del flujo de corte (por ejemplo, los procesos a 80 A de la siguiente tabla de corte).

Recomendaciones

- Ciclar las esquinas puede ser útil para lograr que queden más definidas y, en algunos casos, minimizar o eliminar la escoria de baja velocidad.
- En la mayoría de los casos, estos procesos de acabado superficial emplean menor distancia antorcha-pieza que los que aparecen en las tablas de corte de calidad estándar, de modo que una pieza a cortar plana y bien nivelada producirá óptimos resultados. Siempre que sea posible se recomienda la perforación previa y la subsiguiente limpieza de los charcos de material fundido.

Tablas de corte

La tabla de corte de Fine Feature se enumera al principio de las tablas de corte de acero al carbono porque tiene un rango de 30 A a 260 A. Esta se muestra en dos tablas separadas, ordenadas por espesor de material: la primera lista los números de pieza de los consumibles que se deben usar en cada proceso (sistema métrico y anglosajón), la segunda, las velocidades de corte y los parámetros de gas y antorcha necesarios para cada proceso (sistema métrico e anglosajón).

Nota: Los parámetros de marcado de los procesos de acabado superficial que abarca esta sección serán los mismos que los que se detallan en las tablas de corte de calidad estándar para acero al carbono, las que encontrará en la sección *Operación* de su manual de instrucciones HPRXD.

Corte en bisel

Tablas de corte

Las tablas de corte en bisel difieren un poco de las tablas de corte estándar. La distancia antorcha-pieza es un rango en lugar de un valor único, el espesor de material se da como equivalencia, se agrega una columna de separación mínima y no hay columna de voltaje del arco.

Los espesores equivalentes y los voltajes del arco variarán según el ángulo del corte. El rango de inclinación del corte en bisel va de 0° a 45°.

Consumibles

Los procesos de corte en bisel usan juegos separados de consumibles que son diseñados específicamente para aplicaciones de bisel. Estos consumibles fueron optimizados para PowerPierce™ que usa el diseño cónico para aumentar las posibilidades de perforación.

Ver los números de pieza de los consumibles de imagen especular en *Lista de piezas*.

Tabla compensación de bisel

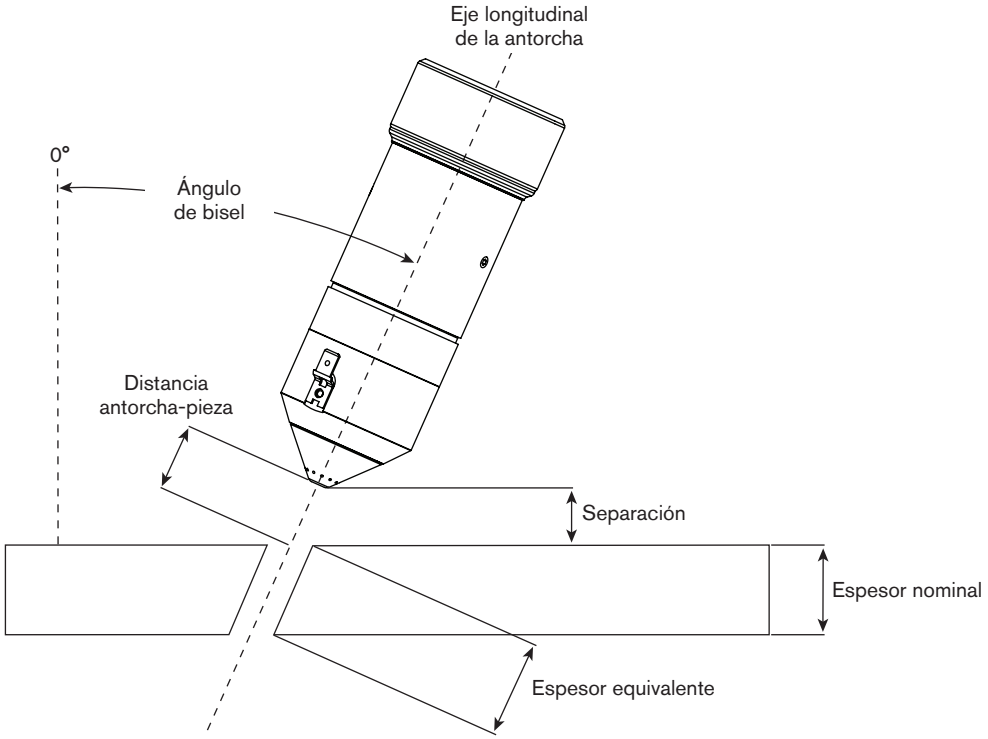
Los clientes que usan cabezales de bisel con un sistema de corte por plasma HPRXD ahora pueden usar las tablas de corte dinámicas (o tablas de compensación) con un CNC y software de anidamiento compatibles para lograr resultados más exactos en el corte en bisel de acero al carbono. Estas tablas de corte especializadas posibilitan a los operadores obtener valores de corte en bisel ajustados especialmente a los cortes de arriba en V, en A y en Y.

Para usar las tablas compensación de bisel se necesita un sistema de corte por plasma HPRXD y están previstas para el corte de acero al carbono. Aunque estas tablas están incorporadas a los software CNC y de anidamiento de Hypertherm, la información está a disposición de todos los usuarios HPRXD y pueden usarse con otros CNC y programas de anidamiento compatibles. Para los detalles técnicos de la utilización de estas tablas de compensación para el corte en bisel de acero al carbono, consulte el informe *Tablas de corte de compensación de bisel* (número de pieza 807830), la que puede encontrar en la Biblioteca de la página web de Hypertherm en www.hypertherm.com

Para más información, ver *Definiciones del corte en bisel* en la página siguiente.

Definiciones del corte en bisel

Ángulo de bisel	el ángulo entre el eje longitudinal de la antorcha y la perpendicular a la pieza a cortar. Si la antorcha está perpendicular a la pieza a cortar, el ángulo de bisel es cero. El ángulo máximo de bisel es 45°.
Espesor nominal	el espesor vertical de la pieza a cortar.
Espesor equivalente	la longitud del borde de corte o la distancia a la que el arco atraviesa el material al cortar. El espesor equivalente es igual al espesor nominal entre el coseno del ángulo de bisel. Los espesores equivalentes se listan en la tabla de corte.
Separación	la distancia, en dirección vertical, entre el borde inferior de la antorcha y la superficie de la pieza a cortar.
Distancia antorcha-pieza	la distancia a lo largo del eje longitudinal entre el centro de salida de la antorcha y la superficie de la pieza a cortar. En la tabla de corte se lista el rango de distancias antorcha-pieza. El menor valor le corresponde al corte recto (ángulo de bisel = 0°). El mayor valor le corresponde al corte en bisel a 45° con una separación de 3 mm.
Voltaje del arco	el valor del voltaje del arco depende del ángulo de bisel y de la instalación del sistema de corte. El valor del voltaje del arco de un sistema puede ser diferente al de un segundo, aun cuando la pieza a cortar tenga el mismo espesor. En las tablas de corte no se dan los voltajes del arco para el corte en bisel.



Tablas para corte bajo agua

Descripción general

Hypertherm elaboró las tablas de corte para el corte bajo agua de los procesos a 80 A, 130 A, 200 A, 260 A y 400 A de acero al carbono. Las tablas de corte del corte bajo agua fueron concebidas para dar resultados óptimos en el corte de acero al carbono a hasta 75 mm (3 pulg.) por debajo de la superficie del agua.

Beneficios, pros y contras

El corte bajo agua puede reducir considerablemente el nivel de ruido y humo que normalmente genera el corte por plasma, así como el resplandor proveniente del arco de plasma. La operación bajo agua da la mayor eliminación de ruido posible en el rango factible más amplio de niveles existentes. Por ejemplo, es posible esperar que los niveles de ruido se mantengan por debajo de 70 decibeles para muchos procesos al cortar a hasta 75 mm (3 pulg.) por debajo de la superficie del agua. Los operadores pueden prever que cambien los niveles exactos de ruido en dependencia del diseño de la mesa y la aplicación de corte a utilizar.

No obstante, el corte bajo agua puede limitar las señales visuales y auditivas que los operadores con experiencia acostumbran a usar durante el corte para lograr un corte de superior calidad y que el proceso de corte se comporte como debiera. El corte bajo agua también puede afectar la calidad del borde de corte, trayendo como consecuencia un acabado superficial de mayor rugosidad, con elevados niveles de escoria.

¡ADVERTENCIA!

Peligro de explosión – corte bajo agua del aluminio o con gases combustibles

No cortar nunca bajo agua con gases combustibles que tengan hidrógeno. No corte aleaciones de aluminio debajo del agua o sobre una mesa de agua, a menos que pueda prevenir la acumulación de gas de hidrógeno.

De hacerlo, puede dar lugar a una explosión durante las operaciones de corte por plasma.

Todos los procesos bajo agua (80-400 A) usan consumibles concebidos para el corte (recto) estándar, con la antorcha perpendicular a la pieza a cortar.

Requisitos y restricciones

- Estos procesos fueron específicamente concebidos para el corte de acero al carbono a hasta 75 mm (3 pulg.) por debajo de la superficie del agua. No trate de cortar bajo agua si la superficie de la pieza a cortar queda a una profundidad de más de 75 mm (3 pulg.).
- El proceso True Hole™ no es compatible con el corte bajo agua. De estarse usando una mesa de agua con el proceso True Hole, el nivel de agua deberá estar al menos 25 mm por debajo del fondo de la pieza a cortar.
- En todos los procesos de corte bajo agua, el preflujo debe ponerse en ON (encendido) durante el sensado de altura inicial (IHS).
- No se puede usar contacto óhmico en el corte bajo agua.

Los operadores deberán inhabilitar el contacto óhmico en el CNC. Por ejemplo, si está usando un CNC y un control de altura de la antorcha (THC) Hypertherm, puede inhabilitar el sensado por contacto óhmico poniendo en OFF el parámetro IHS contacto c/ boq. (IHS por contacto con boquilla). El sistema pasará entonces al valor de sensado a fuerza de detención en respaldo al control de altura de la antorcha.

El sensado por fuerza de detención no es tan exacto como el de contacto óhmico, de modo que es posible que los operadores necesiten optimizar el parámetro fuerza de detención y/o la altura (distancia antorcha-pieza) para compensar una posible deformación de la pieza a cortar. Es decir, el valor fuerza de detención deberá ajustarse lo suficientemente alto como para evitar una detección falsa de la detención, pero no tanto como para que el exceso de fuerza origine una deformación de la pieza a cortar y una operación errática del IHS. En este ejemplo, la altura de corte puede ajustarse tomado el valor de la tabla de corte, mientas que el valor de fuerza de detención puede ajustarse a partir de los parámetros de configuración del THC.

Para más información acerca de los valores umbral de fuerza de detención o la forma de inhabilitar el contacto óhmico, consulte el manual de instrucciones de los sistemas CNC y THC Hypertherm. Es posible configurar otras variantes de sistemas CNC y THC para el corte bajo agua.

Tablas de corte

Las tablas de corte bajo agua están ordenadas por amperaje con las otras tablas de corte de acero al carbono.

Compensación calculada del ancho de sangría

Los anchos de la tabla a continuación se dan como referencia. Es posible que los resultados reales de distintas instalaciones y composición de materiales difieran de los que se muestran en la tabla.

Nota: N/A = no existen datos

Métrico

Proceso	Espesor (mm)											
	1,5	3	5	6	8	10	12	15	20	25	32	38
Acero al carbono												
O_2 / aire 130 A	N/A	1,64	1,77	1,81	1,92	2,04	2,11	2,22	2,65	3,43	4,26	4,59
O_2 / aire 80 A	N/A	1,37	1,53	1,73	1,79	1,91	2,00	2,11	2,72	N/A	N/A	N/A
O_2 / O_2 50 A	1,52	1,74	1,86	1,86	2,09	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
O_2 / O_2 30 A	1,35	1,45	1,54	1,56	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Acero inoxidable												
H35 / N_2 130 A	N/A	N/A	N/A	N/A	2,69	2,72	2,77	3,03	2,90	3,25	N/A	N/A
N_2 / N_2 130 A	N/A	N/A	N/A	1,83	1,89	1,88	2,42	2,51	3,00	N/A	N/A	N/A
H35 y N_2 / N_2 130 A	N/A	N/A	N/A	1,78	2,25	2,73	2,76	3,03	2,90	N/A	N/A	N/A
F5 / N_2 80 A	N/A	N/A	1,02	1,20	1,05	0,96	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
F5 / N_2 45 A	0,59	0,38	0,52	0,54	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
N_2 / N_2 45 A	0,49	0,23	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Aluminio												
H35 / N_2 130 A	N/A	N/A	N/A	N/A	2,70	2,72	2,77	2,36	2,90	1,72	N/A	N/A
Aire / aire 130 A	N/A	N/A	N/A	2,09	2,09	2,10	2,19	1,91	1,87	2,23	N/A	N/A
H35 y N_2 / N_2 130 A	N/A	N/A	N/A	2,06	2,39	2,73	2,76	2,00	2,90	N/A	N/A	N/A
Aire / aire 45 A	1,07	1,10	1,25	1,25	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

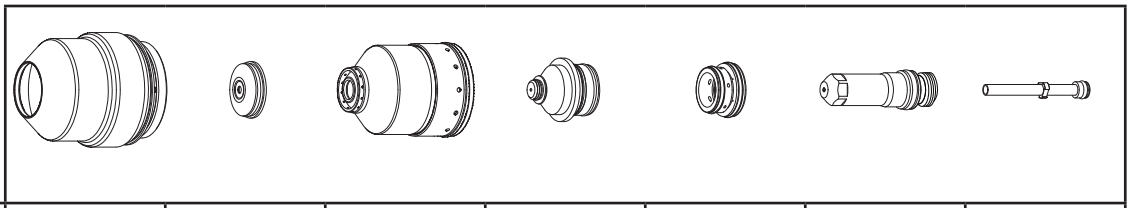
Compensación calculada del ancho de sangría – continuación

Anglosajón

Proceso	Espesor (pulg.)										
	0.060	0.135	1/4	5/16	3/8	1/2	5/8	3/4	1	1-1/4	1-1/2
Acero al carbono											
O_2 / aire 130 A	N/A	0.066	0.071	0.076	0.080	0.083	0.089	0.104	0.135	0.167	0.181
O_2 / aire 80 A	N/A	0.054	0.068	0.070	0.075	0.080	0.084	0.102	N/A	N/A	N/A
O_2 / O_2 50 A	0.060	0.063	0.073	0.082	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
O_2 / O_2 30 A	0.053	0.057	0.067	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Acero inoxidable											
H35 / N_2 130 A	N/A	N/A	N/A	0.115	0.121	0.123	0.124	0.125	0.129	N/A	N/A
N_2 / N_2 130 A	N/A	N/A	0.072	0.074	0.083	0.095	0.100	0.118	N/A	N/A	N/A
H35 y N_2 / N_2 130 A	N/A	N/A	0.070	0.089	0.107	0.109	0.123	0.114	N/A	N/A	N/A
F5 / N_2 80 A	N/A	0.032	0.047	0.050	0.052	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
F5 / N_2 45 A	0.023	0.015	0.021	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
N_2 / N_2 45 A	0.019	0.009	0.006	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
Aluminio											
H35 / N_2 130 A	N/A	N/A	N/A	0.106	0.107	0.109	0.112	0.114	0.120	N/A	N/A
Aire / aire 130 A	N/A	N/A	0.082	0.082	0.082	0.086	0.071	0.071	0.089	N/A	N/A
H35 y N_2 / N_2 130 A	N/A	N/A	0.081	0.094	0.107	0.109	0.067	0.114	N/A	N/A	N/A
Aire / aire 45 A	0.042	0.043	0.049	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A

Consumibles de acabado superficial en acero al carbono

30 A a 130 A



Métrico

Espesor de material	Corriente	Gases seleccionados		Escudo de protección	Protección	Capuchón de retención boquilla	Boquilla	Anillo distribuidor	Electrodo	Tubito del refrigerante
mm	A	Gas plasma	Gas de protección	Número de pieza						
3	30	O_2	O_2	220747	220194	220754	220193	220180	220192	220340
4										
5										
6										
5	50	O_2	O_2	220747	220555	220754	220554	220553	220552	220340
6										
7	80	O_2	Aire	220747	220189	220756	220188	220179	220187	220340
8										
9										
10										
10	130	O_2	Aire	220747	220183	220756	220182	220179	220181	220340
12										

Corte acabado superficial en acero al carbono

30 A a 130 A

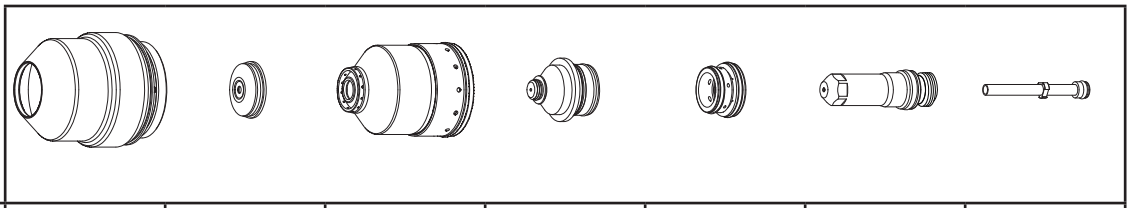
Métrico

Espesor del material	Corriente	Gases seleccionados		Valor preflujo		Valor flujo de corte		Voltaje del arco	Distancia antorcha-pieza	Velocidad de corte	Altura inicial de perforación		Tiempo de retardo de perforación
mm	**A**	Gas plasma	Gas de protección	Gas plasma	Gas de protección	Gas plasma	Gas protección	voltios	mm	mm/min	mm	Factor %	Segundos
3	**30**	O_2	O_2	78	75	94	7	119	1,5	1160	2,7	180	0,5
4								124		905			0,7
5								125		744			0,9
6								128		665			1,0
5	**50**	O_2	O_2	70	30	81	14	123	1,5	1200	3,0	200	0,4
6								128	2,0	950	4,0		0,5
7	**80***	O_2	Aire	48	23	78	25	119	1,5	2286	4,1	267	0,4
8										2240			
9								121		1987			0,5
10								122		1733			
10	**130**	O_2	Aire	32	32	84	27	129	2,3	2437	6,1	267	0,3
12							25	132	2,5	1935	6,6	260	0,5

Nota: *La señal perforación terminada debe ponerse en OFF (apagado) en los procesos de 80 A.

Consumibles de acabado superficial en acero al carbono

30 A a 130 A



Anglosajón

Espesor del material	Corriente	Gases seleccionados		Escudo de protección	Protección	Capuchón de retención boquilla	Boquilla	Anillo distribuidor	Electrodo	Tubito del refrigerante
pulgadas	**A**	Gas plasma	Gas de protección	Número de pieza						
0.135	**30**	O_2	O_2	220747	220194	220754	220193	220180	220192	220340
3/16										
1/4	**50**	O_2	O_2	220747	220555	220754	220554	220553	220552	220340
5/16	**80**	O_2	Aire	220747	220189	220756	220188	220179	220187	220340
3/8										
3/8	**130**	O_2	Aire	220747	220183	220756	220182	220179	220181	220340
1/2										

Corte acabado superficial en acero al carbono

30 A a 130 A

Anglosajón

Espesor del material	Corriente	Gases seleccionados		Valor preflujo		Valor flujo de corte		Voltaje del arco	Distancia antorcha-pieza	Velocidad de corte	Altura inicial de perforación		Tiempo de retardo de perforación
pulgadas	**A**	Gas plasma	Gas de protección	Gas plasma	Gas de protección	Gas plasma	Gas de protección	voltios	pulgadas	pulg/min	pulgadas	Factor %	Segundos
0.135	**30**	O_2	O_2	78	75	94	7	123	0.06	40	0.11	180	0.5
3/16								128		30			0.7
1/4	**50**	O_2	O_2	70	30	81	14	125	0.08	35	0.16	200	0.5
5/16	**80***	O_2	Aire	48	23	78	25	119	0.06	90	0.16	267	0.4
3/8								121		70			0.5
3/8	**130**	O_2	Aire	32	32	84	27	128	0.09	98	0.24	267	0.3
1/2							25	132	0.10	70	0.26	260	0.5

Nota: *La señal perforación terminada debe ponerse en OFF (apagado) en los procesos de 80 A.

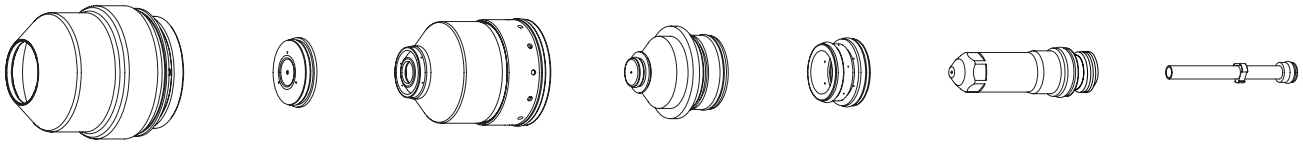
Acero al carbono

Plasma O_2 / protección O_2

30 A

Rango de flujo – l/min/scfh		
	O_2	Aire
Preflujo	0 / 0	43 / 90
Flujo de corte	25 / 52	0 / 0

Nota: el aire debe estar conectado para usar este proceso. Se usa como gas de preflujo.



220747 220194 220754 220193 220180 220192 220340

Métrico

Gases seleccionados		Valor preflujo		Valor flujo de corte		**Espesor de material**	Voltaje del arco	Distancia antorcha-pieza	Velocidad de corte	Altura de perforación inicial		Tiempo retardo de perforación
Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	**mm**	voltios	mm	mm/min	mm	Factor %	Segundos
O_2	O_2	78	17	94	17	**0,5**	114	1,3	5355	2,3	180	0,1
						0,8	115		4225			0,2
						1	116		3615			0,3
						1,2	117		2865			
						1,5	119		2210			
			35		7	**2**	120	1,5	1490	2,7		0,4
						2,5	122		1325			
			75			**3***	123		1160			0,5
						4*	125		905			0,7
						6*	128		665			1,0

Anglosajón

Gases seleccionados		Valor preflujo		Valor flujo de corte		**Espesor de material**	Voltaje del arco	Distancia antorcha-pieza	Velocidad de corte	Altura de perforación inicial		Tiempo retardo de perforación
Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	**pulgadas**	voltios	pulgadas	pulg/min	pulgadas	Factor %	Segundos
O_2	O_2	78	17	94	17	**0.018**	114	0.05	215	0.09	180	0.1
						0.024			200			
						0.030	115		170			0.2
						0.036	116		155			0.3
						0.048	117		110			
						0.060	119		85			
			35		7	**0.075**	120	0.06	60	0.11		0.4
						0.105	122		50			
			75			**0.135***	123		40			0.5
						3/16*	128		30			0.7
						1/4*			25			1.0

Marcado

Gases seleccionados		Valor preflujo		Valor flujo de corte		**Amperaje**	Distancia antorcha-pieza		Velocidad de marcado		Voltaje del arco
						A	mm	pulgadas	mm/min	pulg/min	voltios
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2,5	0.10	6350	250	105
Ar	Aire	90	10	90	10	**9**	2,5	0.10	2540	100	80

* Para este espesor se recomienda usar perforación terminada.

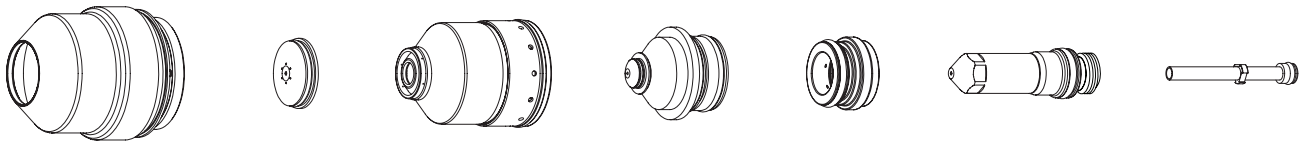
Acero al carbono

Plasma O_2 / protección O_2

50 A

Rango de flujo – l/min/scfh		
	O_2	Aire
Preflujo	0 / 0	43 / 90
Flujo de corte	25 / 52	0 / 0

Nota: el aire debe estar conectado para usar este proceso. Se usa como gas de preflujo.



220747 220555 220754 220554 220553 220552 220340

Métrico

Gases seleccionados		Valor preflujo		Valor flujo de corte		**Espesor de material**	Voltaje del arco	Distancia antorcha-pieza	Velocidad de corte	Altura de perforación inicial		Tiempo retardo de perforación
Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	**mm**	voltios	mm	mm/min	mm	Factor %	Segundos
O_2	O_2	70	30	81	14	**0,8**	110	1,0	6500	2,0	200	0,0
						1	111		5000			
						1,2	112		4150			
						1,5	114	1,3	3200	2,6		
						2	115		2700			
						2,5	117		2200			0,1
						3	119	1,5	1800	3,0		0,2
						4	121		1400			0,3
						5	122		1200			0,4
						6	126	2,0	950	4,0		0,5
						7	128		780			
						8	130		630			

Anglosajón

Gases seleccionados		Valor preflujo		Valor flujo de corte		**Espesor de material**	Voltaje del arco	Distancia antorcha-pieza	Velocidad de corte	Altura de perforación inicial		Tiempo retardo de perforación
Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	**pulgadas**	voltios	pulgadas	pulg/min	pulg.	Factor %	Segundos
O_2	O_2	70	30	81	14	**0.030**	110	0.04	270	0.08	200	0.0
						0.036			210			
						0.048	112		160			
						0.060	114	0.05	125	0.10		
						0.075	115		110			
						0.105	118		80			0.1
						0.135	120	0.06	60	0.12		0.2
						3/16	121		50			0.3
						1/4	125	0.08	35	0.16		0.5
						5/16	130		25			

Marcado

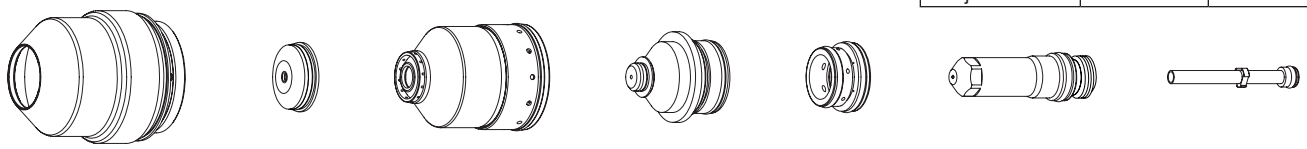
Gases seleccionados		Valor preflujo		Valor flujo de corte		**Amperaje**	Distancia antorcha-pieza		Velocidad de marcado		Voltaje del arco
						A	mm	pulgadas	mm/min	pulg/min	voltios
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2,5	0.10	6350	250	118
Ar	Aire	90	10	90	10	**9**	2,5	0.10	2540	100	77

Acero al carbono

Plasma O_2 / protección aire

80 A

Rango de flujo – l/min/scfh		
	O_2	Aire
Preflujo	0 / 0	76 / 161
Flujo de corte	23 / 48	41 / 87



220747 220189 220756 220188 220179 220187 220340

Métrico

Gases seleccionados		Valor preflujo		Valor flujo de corte		**Espesor de material**	Voltaje del arco	Distancia antorcha-pieza	Velocidad de corte	Altura de perforación inicial		Tiempo retardo de perforación
Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	**mm**	voltios	mm	mm/min	mm	Factor %	Segundos
O_2	Aire	48	23	78	23	**2**	112	2,5	9810	3,8	150	0,1
						2,5	115		7980			
						3	117		6145			0,2
						4	120	2,0	4300	4,0	200	
						5	121		3670			0,3
						6	123		3045			
						8	125		2430			0,4
						10	127		1810			0,5
					10	**12**	130		1410	5,0	250	0,7
						15	133		1030			0,8
						20	135	2,5	545	6,3		0,9

Anglosajón

Gases seleccionados		Valor preflujo		Valor flujo de corte		**Espesor de material**	Voltaje del arco	Distancia antorcha-pieza	Velocidad de corte	Altura de perforación inicial		Tiempo retardo de perforación
Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	**pulgadas**	voltios	pulgadas	pulg/min	pulg.	Factor %	Segundos
O_2	Aire	48	23	78	23	**0.075**	112	0.10	400	0.15	150	0.1
						0.105	115		290			
						0.135	117		180			0.2
						3/16	120	0.08	155	0.16	200	
						1/4	123		110			0.3
						5/16	125		96			0.4
						3/8	127		75			0.5
					10	**1/2**	130		50	0.20	250	0.7
						5/8	133		37			0.8
						3/4	135	0.10	25	0.25		0.9

Marcado

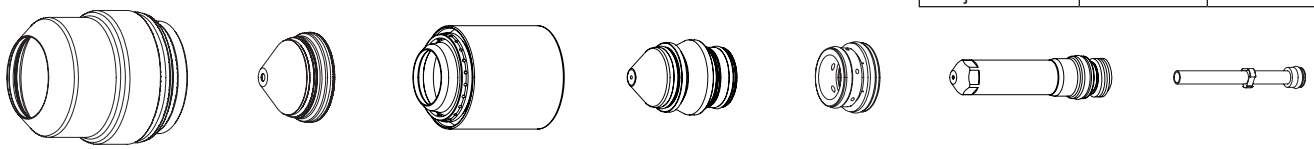
Gases seleccionados		Valor preflujo		Valor flujo de corte		**Amperaje**	Distancia antorcha-pieza		Velocidad de marcado		Voltaje del arco
						A	mm	pulgadas	mm/min	pulg/min	voltios
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2,5	0.10	6350	250	130
Ar	Aire	50	10	50	10	**15**	3,0	0.12	2540	100	78

Corte en bisel de acero al carbono

Plasma O_2 / protección aire

80 A

Rango de flujo – l/min/scfh		
	O_2	Aire
Preflujo	0 / 0	47 / 100
Flujo de corte	23 / 48	47 / 100



220637 220742 220845 220806 220179 220802 220700

Métrico

Gases seleccionados		Valor preflujo		Valor flujo de corte		Separación mínima	**Espesor de material equivalente**	Distancia antorcha-pieza	Velocidad de corte	Altura de perforación inicial		Tiempo retardo de perforación
Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	mm	**mm**	Rango (mm)	mm/min	mm	Factor %	Segundos
O_2	Aire	48	39	78	39	2,0	**2**	2,5 – 8,6	9810	3,8	150	0,1
							2,5		7980			
							3		6145			0,2
							4	2,0 – 8,6	4300	4,0	200	
							5		3670			0,3
							6		3045			
							8		2430			0,4
							10		1810			0,5
					17		**12**		1410	5,0	250	0,7
							15		1030			0,8
							20	2,5 – 8,6	545	6,3		0,9

Anglosajón

Gases seleccionados		Valor preflujo		Valor flujo de corte		Separación mínima	**Espesor de material equivalente**	Distancia antorcha-pieza	Velocidad de corte	Altura de perforación inicial		Tiempo retardo de perforación
Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	pulgadas	**pulgadas**	Rango (pulgadas)	pulg/min	pulg.	Factor %	Segundos
O_2	Aire	48	39	78	39	0.08	**0.075**	0.1 – 0.34	400	0.15	150	0.1
							0.105		290			
							0.135		180			0.2
							3/16	0.08 – 0.34	155	0.16	200	
							1/4		110			0.3
							5/16		96			0.4
							3/8		75			0.5
					17		**1/2**		50	0.20	250	0.7
							5/8		37			0.8
							3/4	0.1 – 0.34	25	0.25		0.9

Marcado

Gases seleccionados		Valor preflujo		Valor flujo de corte		**Amperaje**	Distancia antorcha-pieza		Velocidad de marcado		Voltaje del arco
						A	mm	pulgadas	mm/min	pulg/min	voltios
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2,5	0.10	6350	250	130
Ar	Aire	50	10	50	10	**15**	3,0	0.12	2540	100	78

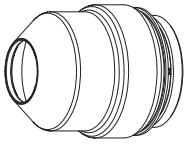
Corte bajo agua de acero al carbono

No menos de 75 mm bajo la superficie del agua

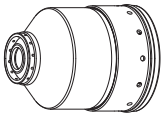
Plasma O_2 / protección aire

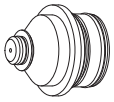
80 A

Rango de flujo – l/min/scfh		
	O_2	Aire
Preflujo	0 / 0	76 / 161
Flujo de corte	23 / 48	41 / 87

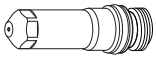

220747

220189


220756


220188

220179


220187

220340

Métrico

Gases seleccionados		Valor preflujo		Valor flujo de corte		**Espesor del material**	Voltaje del arco	Distancia antorcha-pieza	Velocidad de corte	Altura de perforación inicial		Tiempo de retardo de perforación
Gas plasma	Gas de protección	Gas plasma	Gas de protección	Gas plasma	Gas de protección	**mm**	voltios	mm	mm/min	mm	Factor %	Segundos
O_2	Aire	48	23	78	23	**4**	116	2,0	3877	4,0	200	0,2
						5	118		3407			0,3
						6	122		2746			
						8	125		2162			
						10	129		1639			
					10	**12**	132		1271	5,0	250	0,5
						15	136		922			0,7

Anglosajón

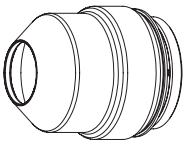
Gases seleccionados		Valor preflujo		Valor flujo de corte		**Espesor del material**	Voltaje del arco	Distancia antorcha-pieza	Velocidad de corte	Altura de perforación inicial		Tiempo de retardo de perforación
Gas plasma	Gas de protección	Gas plasma	Gas de protección	Gas plasma	Gas de protección	**pulgadas**	voltios	pulgadas	pulg/min	pulgadas	Factor %	Segundos
O_2	Aire	48	23	78	23	**0.135**	115	0.10	162	0.150	150	0.2
						3/16	117	0.08	140	0.16	200	
						1/4	123		99			0.3
						5/16	125		86			0.4
						3/8	128		68			0.5
					10	**1/2**	133		45	0.20	250	0.7
						5/8	137		33			0.8

Acero al carbono

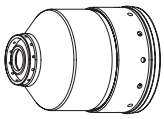
Plasma O_2 / protección aire

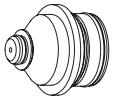
130 A

Rango de flujo – l/min/scfh		
	O_2	Aire
Preflujo	0 / 0	102 / 215
Flujo de corte	33 / 70	45 / 96

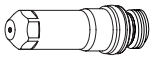

220747

220183


220756


220182

220179


220181

220340

Métrico

Gases seleccionados		Valor preflujo		Valor flujo de corte		**Espesor de material**	Voltaje del arco	Distancia antorcha-pieza	Velocidad de corte	Altura de perforación inicial		Tiempo retardo de perforación
Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	**mm**	voltios	mm	mm/min	mm	Factor %	Segundos
O_2	Aire	32	32	84	28	**3**	124	2,5	6505	5,0	200	0,1
						4	126	2,8	5550	5,6		0,2
						5			4795			0,3
						6	127		4035			
					22	**8**	129	3,0	3360	6,0		
						10	130		2680			
						12	132	3,3	2200	6,6		0,5
						15	135	3,8	1665	7,6		0,7
			52			**20**	138		1050			1,0
						25	141	4,0	550		190	1,8
						32	160	4,5	375	Arranque desde el borde		
						38	167		255			

Anglosajón

Gases seleccionados		Valor preflujo		Valor flujo de corte		**Espesor de material**	Voltaje del arco	Distancia antorcha-pieza	Velocidad de corte	Altura de perforación inicial		Tiempo retardo de perforación
Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	**pulgadas**	voltios	pulgadas	pulg/min	pulg.	Factor %	Segundos
O_2	Aire	32	32	84	28	**0.135**	124	0.10	240	0.20	200	0.1
						3/16	126	0.11	190	0.22		0.2
						1/4	127		150			0.3
					22	**5/16**	129	0.12	132	0.24		
						3/8	130		110			
						1/2	132	0.13	80	0.26		0.5
						5/8	135	0.15	60	0.30		0.7
			52			**3/4**	138		45			1.0
						1	141	0.16	20		190	1.8
						1-1/4	160	0.18	15	Arranque desde el borde		
						1-1/2	167		10			

Marcado

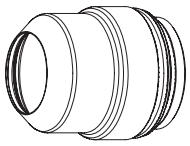
Gases seleccionados		Valor preflujo		Valor flujo de corte		**Amperaje**	Distancia antorcha-pieza		Velocidad de marcado		Voltaje del arco
						A	mm	pulgadas	mm/min	pulg/min	voltios
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2,5	0.10	6350	250	130
Ar	Aire	50	10	50	10	**15**	3,0	0.12	2540	100	75

Corte en bisel de acero al carbono

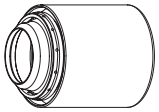
Plasma O_2 / protección aire

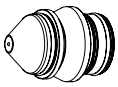
130 A

Rango de flujo – l/min/scfh		
	O_2	Aire
Preflujo	0 / 0	64 / 135
Flujo de corte	33 / 70	45 / 96

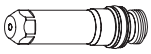

220637

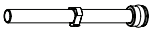
220742


220740


220646

220179


220649


220700

Nota: el rango del ángulo de bisel es de 0° a 45°.

Métrico

Gases seleccionados		Valor preflujo		Valor flujo de corte		Separación mínima	**Espesor de material equivalente**	Distancia antorcha-pieza	Velocidad de corte	Altura de perforación inicial		Tiempo retardo de perforación
Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	mm	**mm**	Rango (mm)	mm/min	mm	Factor %	Segundos
O_2	Aire	15	23	84	21	2,0	**3**	2,5 – 8,6	6505	5,0	200	0,1
							4	2,8 – 8,6	5550	5,6		0,2
							5		4795			0,3
							6		4035			
					15		**8**	3,0 – 8,6	3360	6,0		
							10		2680			
							12	3,3 – 8,6	2200	6,6		0,5
							15	3,8 – 8,6	1665	7,6		0,7
							20		1050			1,0
							25	4,0 – 8,6	550		190	1,8
			33				**32***	4,5 – 8,6	375	10,2	220	4,0
							38		255	Arranque desde el borde		

Anglosajón

Gases seleccionados		Valor preflujo		Valor flujo de corte		Separación mínima	**Espesor de material equivalente**	Distancia antorcha-pieza	Velocidad de corte	Altura de perforación inicial		Tiempo retardo de perforación
Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	pulgadas	**pulgadas**	Rango (pulgadas)	pulg/min	pulg.	Factor %	Segundos
O_2	Aire	15	23	84	21	0.08	**0.135**	0.10 – 0.34	240	0.20	200	0.1
							3/16	0.11 – 0.34	190	0.22		0.2
							1/4		150			0.3
					15		**5/16**	0.12 – 0.34	132	0.24		
							3/8		110			
							1/2	0.13 – 0.34	80	0.26		0.5
							5/8	0.15 – 0.34	60	0.30		0.7
							3/4		45			1.0
							1	0.16 – 0.34	20		190	1.8
			33				**1-1/4***	0.18 – 0.34	15	0.40	220	4.0
							1-1/2		10	Arranque desde el borde		

Marcado

Gases seleccionados		Valor preflujo		Valor flujo de corte		**Amperaje**	Distancia antorcha-pieza		Velocidad de marcado		Voltaje del arco
						A	mm	pulgadas	mm/min	pulg/min	voltios
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2,5	0.10	6350	250	130
Ar	Aire	50	10	50	10	**15**	3,0	0.12	2540	100	75

* Sugerencias para la perforación de 32 mm (1-1/4 pulg.) de acero al carbono: 1. poner en ON (encendido) el preflujo en el IHS (sensado de altura inicial), 2. usar el contacto óhmico en el IHS, 3. usar perforación terminada al perforar.

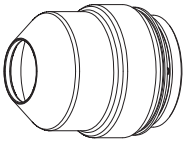
Corte bajo agua de acero al carbono

No menos de 75 mm bajo la superficie del agua

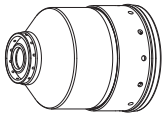
Plasma O_2 / protección aire

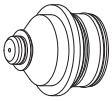
130 A

Rango de flujo – l/min/scfh		
	O_2	Aire
Preflujo	0 / 0	102 / 215
Flujo de corte	33 / 70	45 / 96

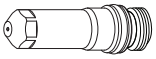

220747

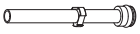
220183


220756


220182

220179


220181


220340

Métrico

Gases seleccionados		Valor preflujo		Valor flujo de corte		**Espesor del material**	Voltaje del arco	Distancia antorcha-pieza	Velocidad de corte	Altura de perforación inicial		Tiempo de retardo de perforación
Gas plasma	Gas de protección	Gas plasma	Gas de protección	Gas plasma	Gas de protección	**mm**	voltios	mm	mm/min	mm	Factor %	Segundos
O_2	Aire	32	32	84	28	**5**	127	2,8	4212	5,6	200	0,3
					22	**8**	129	3,0	2998	6,0		
						10	131		2412			
						12	133	3,3	1980	6,6		0,5
						15	138	3,8	1497	7,6		0,7

Anglosajón

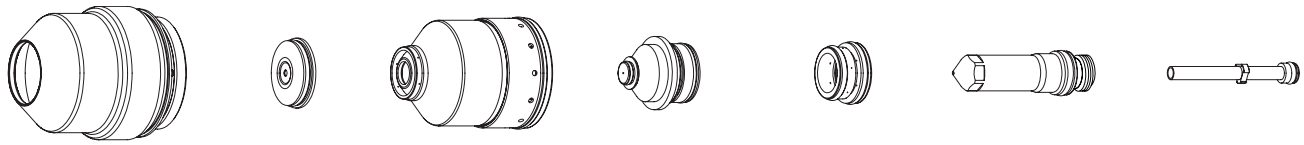
Gases seleccionados		Valor preflujo		Valor flujo de corte		**Espesor del material**	Voltaje del arco	Distancia antorcha-pieza	Velocidad de corte	Altura de perforación inicial		Tiempo de retardo de perforación
Gas plasma	Gas de protección	Gas plasma	Gas de protección	Gas plasma	Gas de protección	**pulgadas**	voltios	pulgadas	pulg/min	pulgadas	Factor %	Segundos
O_2	Aire	32	32	84	28	**3/16**	127	0.11	171	0.22	200	0.2
						1/4	126		135			0.3
					22	**5/16**	129	0.12	119	0.24		
						3/8	130		99			
						1/2	134	0.13	72	0.26		0.5
						5/8	140	0.15	54	0.30		0.7
			52			**3/4**	144		41			1.0

Acero inoxidable

Plasma N_2 / protección N_2

45 A

Rango de flujo – l/min/scfh	
	N_2
Preflujo	24 / 51
Flujo de corte	75 / 159



220747 220202 220755 220201 220180 220308 220340

Métrico

Gases seleccionados		Valor preflujo		Valor flujo de corte		**Espesor de material**	Voltaje del arco	Distancia antorcha-pieza	Velocidad de corte	Altura de perforación inicial		Tiempo retardo de perforación
Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	**mm**	voltios	mm	mm/min	mm	Factor %	Segundos
N_2	N_2	35	5	62	49	**0,8**	94	2,5	6380	3,8	150	0,0
						1			5880			0,1
						1,2			5380			0,2
						1,5	95		4630			
						2	97		3935			
						2,5	101		3270			
						3	103		2550			0,3
						4			1580			

Anglosajón

Gases seleccionados		Valor preflujo		Valor flujo de corte		**Espesor de material**	Voltaje del arco	Distancia antorcha-pieza	Velocidad de corte	Altura de perforación inicial		Tiempo retardo de perforación
Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	**pulgadas**	voltios	pulgadas	pulg/min	pulg.	Factor %	Segundos
N_2	N_2	35	5	62	49	**0.036**	94	0.10	240	0.15	150	0.0
						0.048			210			0.1
						0.060	95		180			0.2
						0.075	97		160			
						0.105	101		120			
						0.135	103		75			0.3

Marcado

Gases seleccionados		Valor preflujo		Valor flujo de corte		**Amperaje**	Distancia antorcha-pieza		Velocidad de marcado		Voltaje del arco
						A	mm	pulgadas	mm/min	pulg/min	voltios
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2,5	0.10	6350	250	85
Ar	N_2	90	10	90	10	**12**	2,5	0.10	2540	100	65

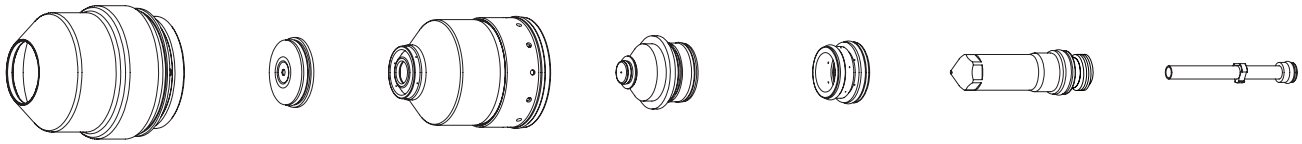
Nota: este proceso da un borde de corte más oscuro que el de acero inoxidable con F5/N_2 a 45 A.

Acero inoxidable

Plasma F5 / protección N_2

45 A

Rango de flujo – l/min/scfh		
	F5	N_2
Preflujo	0 / 0	43 / 91
Flujo de corte	8 / 17	65 / 138



220747 220202 220755 220201 220180 220308 220340

Métrico

Gases seleccionados		Valor preflujo		Valor flujo de corte		**Espesor de material**	Voltaje del arco	Distancia antorcha-pieza	Velocidad de corte	Altura de perforación inicial		Tiempo retardo de perforación
Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	**mm**	voltios	mm	mm/min	mm	Factor %	Segundos
F5	N_2	35	18	62	49	**0,8**	99	2,5	6570	3,8	150	0,2
						1			5740			
						1,2			4905			
						1,5			3890			
						2	101		3175			
						2,5	102		2510			
						3	103		2010			0,3
						4	104		1435			
					11	**6**	110	2,0	845		190	0,5

Anglosajón

Gases seleccionados		Valor preflujo		Valor flujo de corte		**Espesor de material**	Voltaje del arco	Distancia antorcha-pieza	Velocidad de corte	Altura de perforación inicial		Tiempo retardo de perforación
Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	**pulgadas**	voltios	pulgadas	pulg/min	pulg.	Factor %	Segundos
F5	N_2	35	18	62	49	**0.036**	99	0.10	240	0.15	150	0.2
						0.048			190			
						0.060			150			
						0.075	100		130			
						0.105	102		90			
						0.135	104		65			0.3
					11	**3/16**	108	0.08	45		190	0.4
						1/4	110		30			0.5

Marcado

Gases seleccionados		Valor preflujo		Valor flujo de corte		**Amperaje**	Distancia antorcha-pieza		Velocidad de marcado		Voltaje del arco
						A	mm	pulgadas	mm/min	pulg/min	voltios
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2,5	0.10	6350	250	85
Ar	N_2	90	10	90	10	**12**	2,5	0.10	2540	100	65

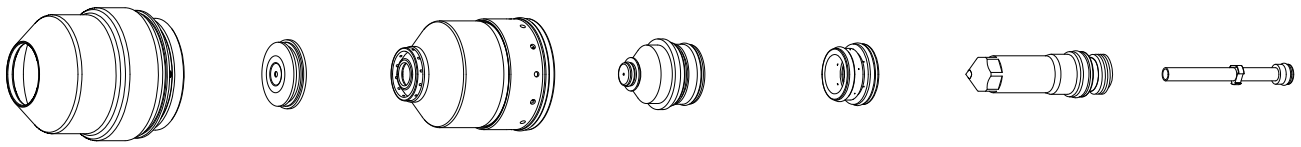
Nota: este proceso da un borde de corte más lustroso que el de acero inoxidable con N_2/N_2 a 45 A.

HDi acero inoxidable

Plasma F5 / protección N_2

60 A

Rango de flujo – l/min/scfh		
	F5	N_2
Preflujo	0 / 0	76 / 160
Flujo de corte	20 / 42	58 / 122



220747 220815 220814 220847 220180 220339 220340

Métrico

Gases seleccionados		Valor preflujo		Valor flujo de corte		**Espesor del material**	Voltaje del arco	Distancia antorcha-pieza	Velocidad de corte	Altura de perforación inicial		Tiempo de retardo de perforación
Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	**mm**	voltios	mm	mm/min	mm	Factor %	Segundos
F5	N_2	70	40	90	35	**3**	114	2,0	2770	4,0	200	0,3
						4	117		2250			
						5	118		1955			
					45	**6**	120		1635			0,5

Anglosajón

Gases seleccionados		Valor preflujo		Valor flujo de corte		**Espesor del material**	Voltaje del arco	Distancia antorcha-pieza	Velocidad de corte	Altura de perforación inicial		Tiempo de retardo de perforación
Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	**pulgadas**	voltios	pulgadas	pulg/min	pulgadas	Factor %	Segundos
F5	N_2	70	40	90	35	**0.105**	113	0.08	120	0.16	200	0.3
						0.135	116		95			
						3/16	118		80			
					45	**1/4**	120		60			0.5

Marcado

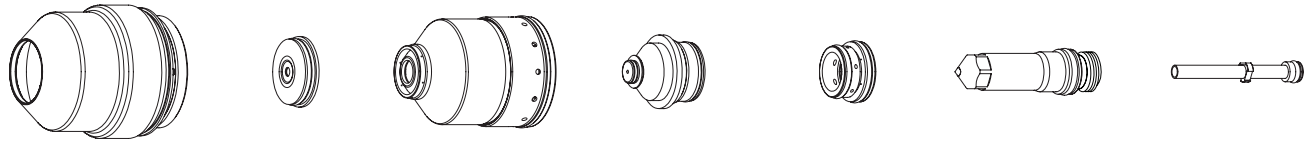
Gases seleccionados		Valor preflujo		Valor flujo de corte		**Amperaje**	Distancia antorcha-pieza		Velocidad de marcado		Voltaje del arco
						A	mm	pulgadas	mm/min	pulg/min	voltios
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2,5	0.1	6350	250	95
Ar	N_2	90	10	90	10	**8**	2,5	0.1	2540	100	82

Acero inoxidable

Plasma F5 / protección N_2

80 A

Rango de flujo – l/min/scfh		
	F5	N_2
Preflujo	0 / 0	67 / 142
Flujo de corte	31 / 65	87 / 185



220747 220338 220755 220337 220179 220339 220340

Métrico

Gases seleccionados		Valor preflujo		Valor flujo de corte		**Espesor de material**	Voltaje del arco	Distancia antorcha-pieza	Velocidad de corte	Altura de perforación inicial		Tiempo retardo de perforación
Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	**mm**	voltios	mm	mm/min	mm	Factor %	Segundos
F5	N_2	33	23	65	60	**4**	108	3,0	2180	4,5	150	0,2
						5	110	2,7	1700	4,1		0,3
						6	112	2,5	1225	3,8		
						8	116	3,0	895	4,5		0,4
						10	120		560			0,5

Anglosajón

Gases seleccionados		Valor preflujo		Valor flujo de corte		**Espesor de material**	Voltaje del arco	Distancia antorcha-pieza	Velocidad de corte	Altura de perforación inicial		Tiempo retardo de perforación
Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	**pulgadas**	voltios	pulgadas	pulg/min	pulg.	Factor %	Segundos
F5	N_2	33	23	65	60	**0.135**	108	0.12	105	0.18	150	0.2
						3/16	110	0.11	60	0.17		0.3
						1/4	112	0.10	45	0.15		
						5/16	116	0.12	35	0.18		0.4
						3/8	120		25			0.5

Marcado

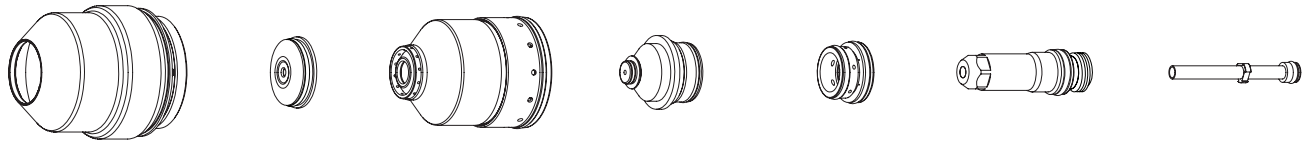
Gases seleccionados		Valor preflujo		Valor flujo de corte		**Amperaje**	Distancia antorcha-pieza		Velocidad de marcado		Voltaje del arco
						A	mm	pulgadas	mm/min	pulg/min	voltios
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2,5	0.10	6350	250	95
Ar	N_2	50	10	50	10	**12**	3,0	0.12	2540	100	60

Acero inoxidable

Plasma N_2 / protección N_2

130 A

Rango de flujo – l/min/scfh	
	N_2
Preflujo	97 / 205
Flujo de corte	79 / 168



220747 220198 220756 220197 220179 220307 220340

Métrico

Gases seleccionados		Valor preflujo		Valor flujo de corte		**Espesor de material**	Voltaje del arco	Distancia antorcha-pieza	Velocidad de corte	Altura de perforación inicial		Tiempo retardo de perforación
Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	**mm**	voltios	mm	mm/min	mm	Factor %	Segundos
N_2	N_2	19	51	75	23	**6**	153	3,0	1960	6,0	200	0,3
						8	155		1630			0,4
						10	156		1300			0,5
						12	162	3,5	900	7,0		0,8
						15	167	3,8	670	Arranque desde el borde		
						20	176	4,3	305			

Anglosajón

Gases seleccionados		Valor preflujo		Valor flujo de corte		**Espesor de material**	Voltaje del arco	Distancia antorcha-pieza	Velocidad de corte	Altura de perforación inicial		Tiempo retardo de perforación
Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	**pulgadas**	voltios	pulgadas	pulg/min	pulg.	Factor %	Segundos
N_2	N_2	19	51	75	23	**1/4**	153	0.12	75	0.24	200	0.3
						5/16	155		64			0.4
						3/8	156		55			0.5
						1/2	162	0.14	30	0.28		0.8
						5/8	167	0.15	25	Arranque desde el borde		
						3/4	176	0.17	15			

Marcado

Gases seleccionados		Valor preflujo		Valor flujo de corte		**Amperaje**	Distancia antorcha-pieza		Velocidad de marcado		Voltaje del arco
						A	mm	pulgadas	mm/min	pulg/min	voltios
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.10	6350	250	140
Ar	N_2	50	10	50	10	**15**	3,0	0.12	2540	100	75

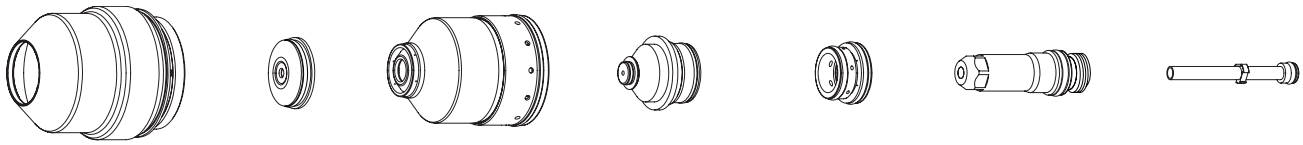
Nota: este proceso da un borde de corte más oscuro e irregular, con más escoria y más cercano a la perpendicular que el de H35/N_2a 130 A.

Acero inoxidable

Plasma H35 / protección N_2

130 A

Rango de flujo – l/min/scfh		
	H35	N_2
Preflujo	0 / 0	76 / 160
Flujo de corte	26 / 54	68 / 144



220747 220198 220755 220197 220179 220307 220340

Métrico

Gases seleccionados		Valor preflujo		Valor flujo de corte		**Espesor de material**	Voltaje del arco	Distancia antorcha-pieza	Velocidad de corte	Altura de perforación inicial		Tiempo retardo de perforación
Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	**mm**	voltios	mm	mm/min	mm	Factor %	Segundos
H35	N_2	19	32	75	49	**8**	150	4,5	1140	7,7	170	0,3
						10	154		980			
					37	**12**	158		820			0,5
					24	**15**	162		580			0,8
						20	165		360			1,3
					16	**25**	172		260	Arranque desde el borde		

Anglosajón

Gases seleccionados		Valor preflujo		Valor flujo de corte		**Espesor de material**	Voltaje del arco	Distancia antorcha-pieza	Velocidad de corte	Altura de perforación inicial		Tiempo retardo de perforación
Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	**pulgadas**	voltios	pulgadas	pulg/min	pulg.	Factor %	Segundos
H35	N_2	19	32	75	49	**5/16**	150	0.18	45	0.31	170	0.3
						3/8	154		40			
					37	**1/2**	158		30			0.5
					24	**5/8**	162		20			0.8
						3/4	165		15			1.3
					16	**1**	172		10	Arranque desde el borde		

Marcado

Gases seleccionados		Valor preflujo		Valor flujo de corte		**Amperaje**	Distancia antorcha-pieza		Velocidad de marcado		Voltaje del arco
						A	mm	pulgadas	mm/min	pulg/min	voltios
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.10	6350	250	130
Ar	N_2	50	10	50	10	**15**	3,0	0.12	2540	100	75

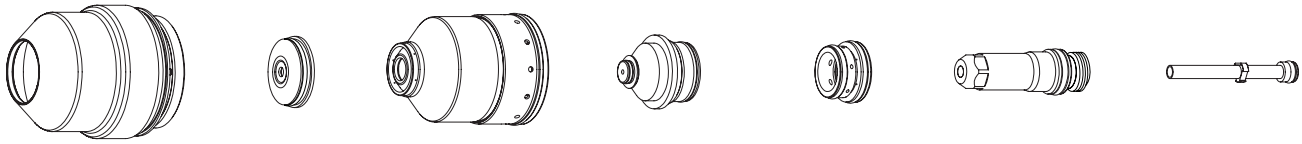
Nota: este proceso da un borde de corte más liso y lustroso, con menos escoria y bordes menos perpendiculares que el de N_2/N_2 a 130 A.

Acero inoxidable

Plasma H35 y N_2 / protección N_2

130 A

Rango de flujo – l/min/scfh		
	H35	N_2
Preflujo	0 / 0	97 / 205
Flujo de corte	13 / 28	71 / 150



220747 220198 220755 220197 220179 220307 220340

Métrico

Gases seleccionados		Valor preflujo		Valor flujo de corte				**Espesor de material**	Voltaje del arco	Distancia antorcha-pieza	Velocidad de corte	Altura de perforación inicial		Tiempo retardo de perforación
Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	Gas mixto 1	Gas mixto 2	**mm**	voltios	mm	mm/min	mm	Factor %	Segundos
H35	N_2	19	51	75	38	32	18	**6**	150	3,0	1835	6,0	200	0,3
								8	152		1515			
								10	153		1195			
					27			**12**	160	3,5	875	7,0		0,5
								15	168	3,8	670	7,6		0,8
								20	176	4,3	305	7,7	180	1,3

Anglosajón

Gases seleccionados		Valor preflujo		Valor flujo de corte				**Espesor de material**	Voltaje del arco	Distancia antorcha-pieza	Velocidad de corte	Altura de perforación inicial		Tiempo retardo de perforación
Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	Gas mixto 1	Gas mixto 2	**pulgadas**	voltios	pulgadas	pulg/min	pulg.	Factor %	Segundos
H35	N_2	19	51	75	38	32	18	**1/4**	150	0.12	70	0.24	200	0.3
								5/16	152		60			
								3/8	153		50			
					27			**1/2**	160	0.14	30	0.28		0.5
								5/8	168	0.15	25	0.30		0.8
								3/4	176	0.17	15	0.31	180	1.3

Marcado

Gases seleccionados		Valor preflujo		Valor flujo de corte		**Amperaje**	Distancia antorcha-pieza		Velocidad de marcado		Voltaje del arco
						A	mm	pulg.	mm/min	pulg/min	voltios
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.10	6350	250	130
Ar	N_2	50	10	50	10	**15**	3,0	0.12	2540	100	75

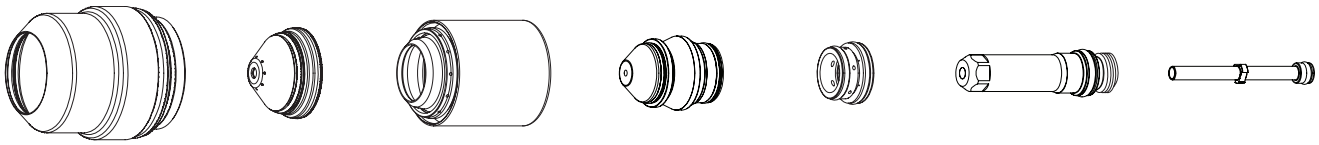
Nota: este proceso da un borde de corte más liso y lustroso, con menos escoria y bordes menos perpendiculares que el de N_2/N_2 a 130 A. El color del borde es más plateado que el del H35/N_2

Corte en bisel de acero inoxidable

Plasma N_2 / protección N_2

130 A

Rango de flujo – l/min/scfh	
	N_2
Preflujo	97 / 205
Flujo de corte	125 / 260



220637 220738 220739 220656 220179 220606 220571

Nota: el rango del ángulo de bisel es de 0° a 45°

Métrico

Gases seleccionados		Valor preflujo		Valor flujo de corte		Separación mínima	**Espesor de material equivalente**	Distancia antorcha-pieza	Velocidad de corte	Altura de perforación inicial		Tiempo retardo de perforación
Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	mm	**mm**	Rango (mm)	mm/min	mm	Factor %	Segundos
N_2	N_2	19	51	75	63	2,0	**6**	3,0 – 10,0	1960	6,0	200	0,3
							8		1630			0,4
							10		1300			0,5
							12	3,5 – 10,0	900	7,0		0,8
							15	3,8 – 10,0	670	Arranque desde el borde		
							20	4,3 – 10,0	305			

Anglosajón

Gases seleccionados		Valor preflujo		Valor flujo de corte		Separación mínima	**Espesor de material equivalente**	Distancia antorcha-pieza	Velocidad de corte	Altura de perforación inicial		Tiempo retardo de perforación
Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	pulgadas	**pulgadas**	Rango (pulgadas)	pulg/min	pulg.	Factor %	Segundos
N_2	N_2	19	51	75	63	0.08	**1/4**	0.12 – 0.40	75	0.24	200	0.3
							5/16		64			0.4
							3/8		55			0.5
							1/2	0.14 – 0.40	30	0.28		0.8
							5/8	0.15 – 0.40	25	Arranque desde el borde		
							3/4	0.17 – 0.40	15			

Marcado

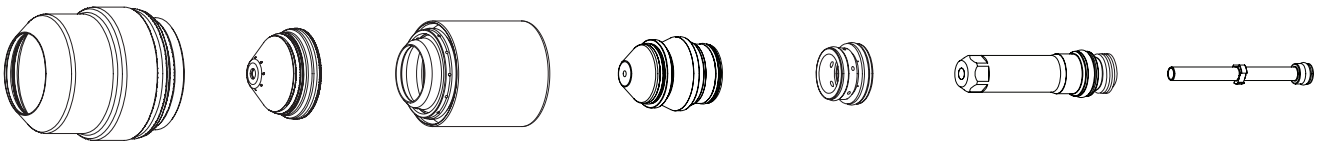
Gases seleccionados		Valor preflujo		Valor flujo de corte		**Amperaje**	Distancia antorcha-pieza		Velocidad de marcado		Voltaje del arco
						A	mm	pulgadas	mm/min	pulg/min	voltios
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.10	6350	250	140
Ar	N_2	50	10	50	10	**15**	3,0	0.12	2540	100	75

Corte en bisel de acero inoxidable

Plasma H35 / protección N_2

130 A

Rango de flujo – l/min/scfh		
	H35	N_2
Preflujo	0 / 0	90 / 190
Flujo de corte	26 / 54	114 / 240



220637 220738 220739 220656 220179 220606 220571

Nota: el rango del ángulo de bisel es de 0° a 45°

Métrico

Gases seleccionados		Valor preflujo		Valor flujo de corte		Separación mínima	**Espesor de material equivalente**	Distancia antorcha-pieza	Velocidad de corte	Altura de perforación inicial		Tiempo retardo de perforación
Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	mm	**mm**	Rango (mm)	mm/min	mm	Factor %	Segundos
H35	N_2	19	32	75	63	2,0	**8**	4,5 – 10,0	1140	7,7	170	0,3
							10		980			
							12		820			0,5
							15		580			0,8
							20		360			1,3
							25		260	Arranque desde el borde		

Anglosajón

Gases seleccionados		Valor preflujo		Valor flujo de corte		Separación mínima	**Espesor de material equivalente**	Distancia antorcha-pieza	Velocidad de corte	Altura de perforación inicial		Tiempo retardo de perforación
Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	pulgadas	**pulgadas**	Rango (pulgadas)	pulg/min	pulg.	Factor %	Segundos
H35	N_2	19	32	75	63	0.08	**5/16**	0.18 – 0.40	45	0.31	170	0.3
							3/8		40			
							1/2		30			0.5
							5/8		20			0.8
							3/4		15			1.3
							1		10	Arranque desde el borde		

Marcado

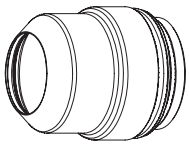
Gases seleccionados		Valor preflujo		Valor flujo de corte		**Amperaje**	Distancia antorcha-pieza		Velocidad de marcado		Voltaje del arco
						A	mm	pulgadas	mm/min	pulg/min	voltios
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.10	6350	250	130
Ar	N_2	50	10	50	10	**15**	3,0	0.12	2540	100	75

Corte en bisel de acero inoxidable

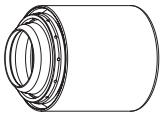
Plasma H35 y N_2 / protección N_2

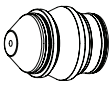
130 A

Rango de flujo – l/min/scfh		
	H35	N_2
Preflujo	0 / 0	97 / 205
Flujo de corte	13 / 28	120 / 250

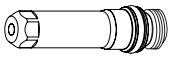

220637

220738


220739


220656

220179


220606

220571

Nota: el rango del ángulo de bisel es de 0° a 45°.

Métrico

Gases seleccionados		Valor preflujo		Valor flujo de corte				Separación mínima	**Espesor de material equivalente**	Distancia antorcha-pieza	Velocidad de corte	Altura de perforación inicial		Tiempo retardo de perforación
Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	Gas mixto 1	Gas mixto 2	mm	**mm**	Rango (mm)	mm/min	mm	Factor %	Segundos
H35	N_2	19	51	75	80	32	18	2,0	**6**	3,0 – 10,0	1835	6,0	200	0,3
									8		1515			
									10		1195			
									12	3,5 – 10,0	875	7,0		0,5
									15	3,8 – 10,0	670	7,6		0,8
									20	3,0 – 10,0	305	7,7	180	1,3

Anglosajón

Gases seleccionados		Valor preflujo		Valor flujo de corte				Separación mínima	**Espesor de material equivalente**	Distancia antorcha-pieza	Velocidad de corte	Altura de perforación inicial		Tiempo retardo de perforación
Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	Gas mixto 1	Gas mixto 2	pulgadas	**pulgadas**	Rango (pulgadas)	pulg/min	pulg.	Factor %	Segundos
H35	N_2	19	51	75	80	32	18	0.080	**1/4**	0.12 – 0.40	70	0.24	200	0.3
									5/16		60			
									3/8		50			
									1/2	0.14 – 0.40	30	0.28		0.5
									5/8	0.15 – 0.40	25	0.30		0.8
									3/4	0.17 – 0.40	15	0.31	180	1.3

Marcado

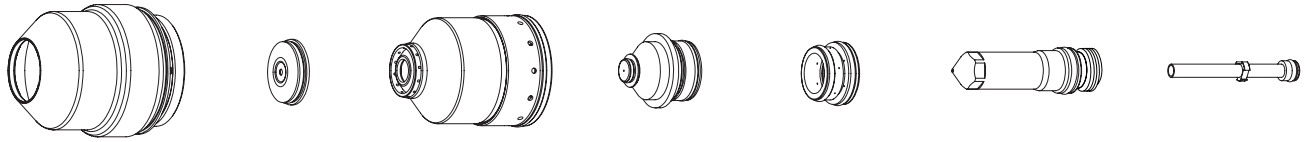
Gases seleccionados		Valor preflujo		Valor flujo de corte		**Amperaje**		Distancia antorcha-pieza		Velocidad de marcado		Voltaje del arco
						A		mm	pulgadas	mm/min	pulg/min	voltios
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.10	6350	250	130	130
Ar	N_2	50	10	50	10	**15**	3,0	0.12	2540	100	75	75

Aluminio

Plasma aire / protección aire

45 A

Rango de flujo – l/min/scfh	
	Aire
Preflujo	45 / 95
Flujo de corte	78 / 165



220747 220202 220756 220201 220180 220308 220340

Métrico

Gases seleccionados		Valor preflujo		Valor flujo de corte		**Espesor de material**	Voltaje del arco	Distancia antorcha-pieza	Velocidad de corte	Altura de perforación inicial		Tiempo retardo de perforación
Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	**mm**	voltios	mm	mm/min	mm	Factor %	Segundos
Aire	Aire	35	19	62	49	**1,2**	130	2,5	4750	3,8	150	0,2
						1,5	115		4160			
						2	113		3865			
						2,5	110		3675			
						3	107		2850			
					33	**4**	102	1,8	2660	2,7		0,3
						6	117	3,0	1695	4,5		0,6

Anglosajón

Gases seleccionados		Valor preflujo		Valor flujo de corte		**Espesor de material**	Voltaje del arco	Distancia antorcha-pieza	Velocidad de corte	Altura de perforación inicial		Tiempo retardo de perforación
Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	**pulgadas**	voltios	pulgadas	pulg/min	pulg.	Factor %	Segundos
Aire	Aire	35	19	62	49	**0.040**	130	0.10	220	0.15	150	0.2
						0.051	115		170			
						0.064	113		160			
						0.102	110		140			
					33	**0.125**	102	0.07	110	0.11		0.3
						3/16	114	0.12	90	0.18		0.4
						1/4	117		60			0.6

Marcado

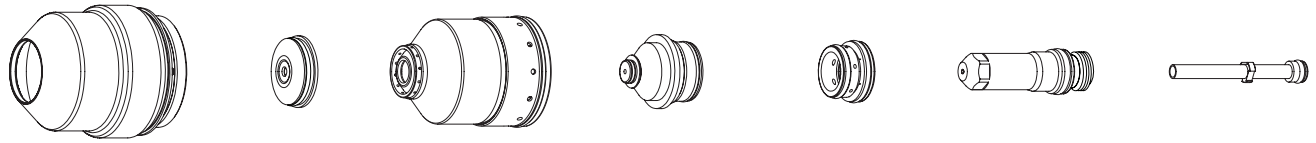
Gases seleccionados		Valor preflujo		Valor flujo de corte		**Amperaje**	Distancia antorcha-pieza		Velocidad de marcado		Voltaje del arco
						A	mm	pulgadas	mm/min	pulg/min	voltios
N_2	N_2	10	10	10	10	**15**	2,5	0.10	6350	250	85
Ar	Aire	90	10	90	10	**12**	2,5	0.10	2540	100	75

Aluminio

Plasma aire / protección aire

130 A

Rango de flujo – l/min/scfh	
	Aire
Preflujo	73 / 154
Flujo de corte	78 / 165



220747 220198 220756 220197 220179 220181 220340

Métrico

Gases seleccionados		Valor preflujo		Valor flujo de corte		**Espesor de material**	Voltaje del arco	Distancia antorcha-pieza	Velocidad de corte	Altura de perforación inicial		Tiempo retardo de perforación
Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	**mm**	voltios	Rango (mm)	mm/min	mm	Factor %	Segundos
Aire	Aire	19	31	75	23	**6**	153	2,8	2370	5,6	200	0,2
						8	154	3,0	1920	6,0		0,3
						10			1465			
						12	156		1225			0,5
						15	158	3,3	1050	6,6		0,8
						20	162	3,5	725	7,0		1,3
						25	172	4,0	525	Arranque desde el borde		

Anglosajón

Gases seleccionados		Valor preflujo		Valor flujo de corte		**Espesor de material**	Voltaje del arco	Distancia antorcha-pieza	Velocidad de corte	Altura de perforación inicial		Tiempo retardo de perforación
Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	**pulgadas**	voltios	pulgadas	pulg/min	pulg.	Factor %	Segundos
Aire	Aire	19	31	75	23	**1/4**	153	0.11	90	0.22	200	0.2
						5/16	154	0.12	76	0.24		0.3
						3/8			60			
						1/2	156		45			0.5
						5/8	158	0.13	40	0.26		0.8
						3/4	162	0.14	30	0.28		1.3
						1	172	0.16	20	Arranque desde el borde		

Marcado

Gases seleccionados		Valor preflujo		Valor flujo de corte		**Amperaje**	Distancia antorcha-pieza		Velocidad de marcado		Voltaje del arco
						A	mm	pulgadas	mm/min	pulg/min	voltios
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.10	6350	250	120
Ar	Aire	50	10	50	10	**15**	3,0	0.12	2540	100	82

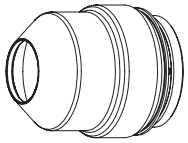
Nota: este proceso da un borde de corte más irregular y menos perpendicular que el de H35/N_2 a 130 A.

Aluminio

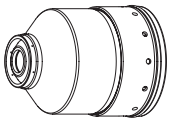
Plasma H35 / protección N_2

130 A

Rango de flujo – l/min/scfh		
	H35	N_2
Preflujo	0 / 0	76 / 160
Flujo de corte	26 / 54	68 / 144

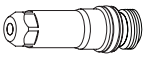

220747

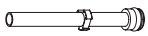
220198


220755

220197

220179


220307


220340

Métrico

Gases seleccionados		Valor preflujo		Valor flujo de corte		**Espesor de material**	Voltaje del arco	Distancia antorcha-pieza	Velocidad de corte	Altura de perforación inicial		Tiempo retardo de perforación
Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	**mm**	voltios	mm	mm/min	mm	Factor %	Segundos
H35	N_2	19	32	75	49	**8**	158	5,0	1775	6,5	130	0,3
						10			1615			
					37	**12**	156	4,5	1455	7,7	170	0,5
					24	**15**			1305			0,8
						20	157		940			1,3
					16	**25**	176		540	Arranque desde el borde		

Anglosajón

Gases seleccionados		Valor preflujo		Valor flujo de corte		**Espesor de material**	Voltaje del arco	Distancia antorcha-pieza	Velocidad de corte	Altura de perforación inicial		Tiempo retardo de perforación
Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	**pulgadas**	voltios	pulgadas	pulg/min	pulg.	Factor %	Segundos
H35	N_2	19	32	75	49	**5/16**	158	0.20	70	0.26	130	0.3
						3/8			65			
					37	**1/2**	156	0.18	55	0.31	170	0.5
					24	**5/8**			50			0.8
						3/4	157		40			1.3
					16	**1**	176		20	Arranque desde el borde		

Marcado

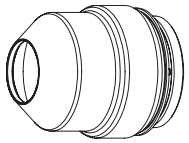
Gases seleccionados		Valor preflujo		Valor flujo de corte		**Amperaje**	Distancia antorcha-pieza		Velocidad de marcado		Voltaje del arco
						A	mm	pulgadas	mm/min	pulg/min	voltios
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.10	6350	250	130
Ar	N_2	50	10	50	10	**15**	3,0	0.12	2540	100	75

Aluminio

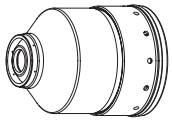
Plasma H35 y N_2 / protección N_2

130 A

Rango de flujo – l/min/scfh		
	H35	N_2
Preflujo	0 / 0	97 / 205
Flujo de corte	13 / 28	71 / 150

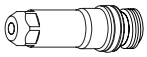

220747

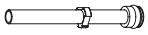
220198


220755

220197

220179


220307


220340

Métrico

Gases seleccionados		Valor preflujo		Valor flujo de corte				**Espesor de material**	Voltaje del arco	Distancia antorcha-pieza	Velocidad de corte	Altura de perforación inicial		Tiempo retardo de perforación
Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	Gas mixto 1	Gas mixto 2	**mm**	voltios	mm	mm/min	mm	Factor %	Segundos
H35	N_2	19	51	75	27	32	18	**6**	156	3,5	2215	7,0	200	0,3
								8	157		1915			
								10	158		1615			
								12	159	3,0	1455	6,0		0,5
								15	160		1215			0,8
								20	163		815			1,3

Anglosajón

Gases seleccionados		Valor preflujo		Valor flujo de corte				**Espesor de material**	Voltaje del arco	Distancia antorcha-pieza	Velocidad de corte	Altura de perforación inicial		Tiempo retardo de perforación
Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	Gas plasma	Gas protección	Gas mixto 1	Gas mixto 2	**pulgadas**	voltios	pulgadas	pulg/min	pulg.	Factor %	Segundos
H35	N_2	19	51	75	27	32	18	**1/4**	156	0.14	85	0.28	200	0.3
								5/16	157		75			
								3/8	158		65			
								1/2	159	0.12	55	0.24		0.5
								5/8	160		45			0.8
								3/4	163		35			1.3

Marcado

Gases seleccionados		Valor preflujo		Valor flujo de corte		**Amperaje**	Distancia antorcha-pieza		Velocidad de marcado		Voltaje del arco
						A	mm	pulgadas	mm/min	pulg/min	voltios
N_2	N_2	10	10	10	10	**18**	2,5	0.10	6350	250	130
Ar	N_2	50	10	50	10	**15**	3,0	0.12	2540	100	75

Sección 5

MANTENIMIENTO

En esta sección:

Introducción 5-3
Mantenimiento periódico 5-3
Descripción del sistema 5-4
Cables de señales y energía 5-4
Secuencia de operación 5-5
Ciclo de purga sistema de gas 5-6
Uso de válvulas sistema de gas 5-6
Proceso de marcado 5-8
Diagrama de bloques tarjetas de circuito impreso (TCI) 5-9
Códigos de error 5-10
Localización de problemas – códigos de error 000 a 018 5-11
Localización de problemas – códigos de error 020 a 028, 224 a 228 5-12
Localización de problemas – códigos de error 030 a 042, 231 a 234 5-13
Localización de problemas – códigos de error 044 a 046 5-14
Localización de problemas – códigos de error 047 a 053, 248 a 250 5-15
Localización de problemas – códigos de error 054 a 061 5-16
Localización de problemas – códigos de error 062 a 067, 265 a 267 5-17
Localización de problemas – códigos de error 071 a 075, 273 a 275 5-18
Localización de problemas – códigos de error 076 a 101, 276 a 301 5-19
Localización de problemas – códigos de error 102 a 111, 302 a 308 5-20
Localización de problemas – códigos de error 116 a 133, 316 5-21
Localización de problemas – códigos de error 134 a 140, 334 y 338 5-22
Localización de problemas – códigos de error 141 a 152, 346 a 351 5-23
Localización de problemas – códigos de error 153 a 156, 354 a 356 5-24
Localización de problemas – códigos de error 157 a 159, 357 a 359 5-25
Localización de problemas – códigos de error 160 a 180 5-26
Localización de problemas – códigos de error 181, 182, 298 y 383 5-27
Estados de la fuente de energía 5-28
Operación sistema de plasma con tiempo de espera bomba 5-29
Operación CNC con tiempo de espera bomba 5-30
Chequeos iniciales 5-31
Medición alimentación 5-32

Reemplazar elemento filtrante de aire 5-33
Mantenimiento del sistema del refrigerante de la fuente de energía 5-34
Drenar el sistema del refrigerante 5-34
Filtros del sistema del refrigerante 5-35
Reemplazar el filtro 5-35
Limpiar el filtro de la bomba 5-35
Diagrama de flujo localización de problemas refrigerante 5-36
Pruebas flujo de refrigerante 5-37
Antes de medir 5-37
Usar el flujómetro de Hypertherm (128933) 5-37
Operación manual de la bomba 5-38
Prueba 1 – línea de retorno 5-39
Prueba 2 – línea de alimentación consola de ignición 5-39
Prueba 3 – cambio de antorcha 5-40
Prueba 4 – línea de alimentación al receptáculo de antorcha 5-40
Prueba 5 – línea de retorno del receptáculo de antorcha (quitar de consola de ignición) 5-40
Prueba 6 – prueba del cubo de la bomba 5-41
Prueba 7 – pasar por alto la válvula de retención 5-41
Localización de problemas en la bomba y el motor 5-42
Medir el sensor de flujo 5-43
Pruebas fuga de gas 5-44
Prueba de fuga 1 (prueba fugas de entrada) 5-44
Prueba de fuga 2 (prueba fugas del sistema) 5-45
Prueba de fuga 3 (prueba válvula proporcional consola de dosificación) 5-45
Tarjeta de control PCB3 fuente de energía 5-46
Panel de distribución de energía PCB2 fuente de energía 5-47
Circuito arranque PCB1 5-48
Operación 5-48
Diagrama eléctrico funcional circuito de arranque 5-48
Localización de problemas circuito de arranque 5-48
Niveles de corriente arco piloto 5-50
Tarjeta de control PCB2 consola de selección 5-51
Panel de distribución de energía PCB1 consola de selección 5-52
Tarjeta de mando-válvula CA PCB3 consola de selección 5-53
Tarjeta de control PCB2 consola de dosificación 5-54
Panel de distribución de energía PCB1 consola de dosificación 5-55
Pruebas al chopper 5-56
Pruebas automáticas al chopper y sensor de corriente al encender 5-56
Prueba de detección pérdida de fase 5-58
Prueba cables y mangueras de la antorcha 5-59
Mantenimiento preventivo 5-60

Introducción

Hypertherm da por sentado que el personal de mantenimiento encargado de la localización de problemas está integrado por técnicos de servicio electrónico calificados, con experiencia en sistemas electromecánicos de alto voltaje. También da por hecho que conocen las técnicas de aislamiento terminal para la localización de problemas.

Además de estar técnicamente calificado, el personal de mantenimiento debe llevar a cabo todas las comprobaciones sin descuidar la seguridad. Para las precauciones de operación y etiquetas de advertencia, consulte la sección *Seguridad.*

ADVERTENCIA
PELIGRO DE ELECTROCUCIÓN

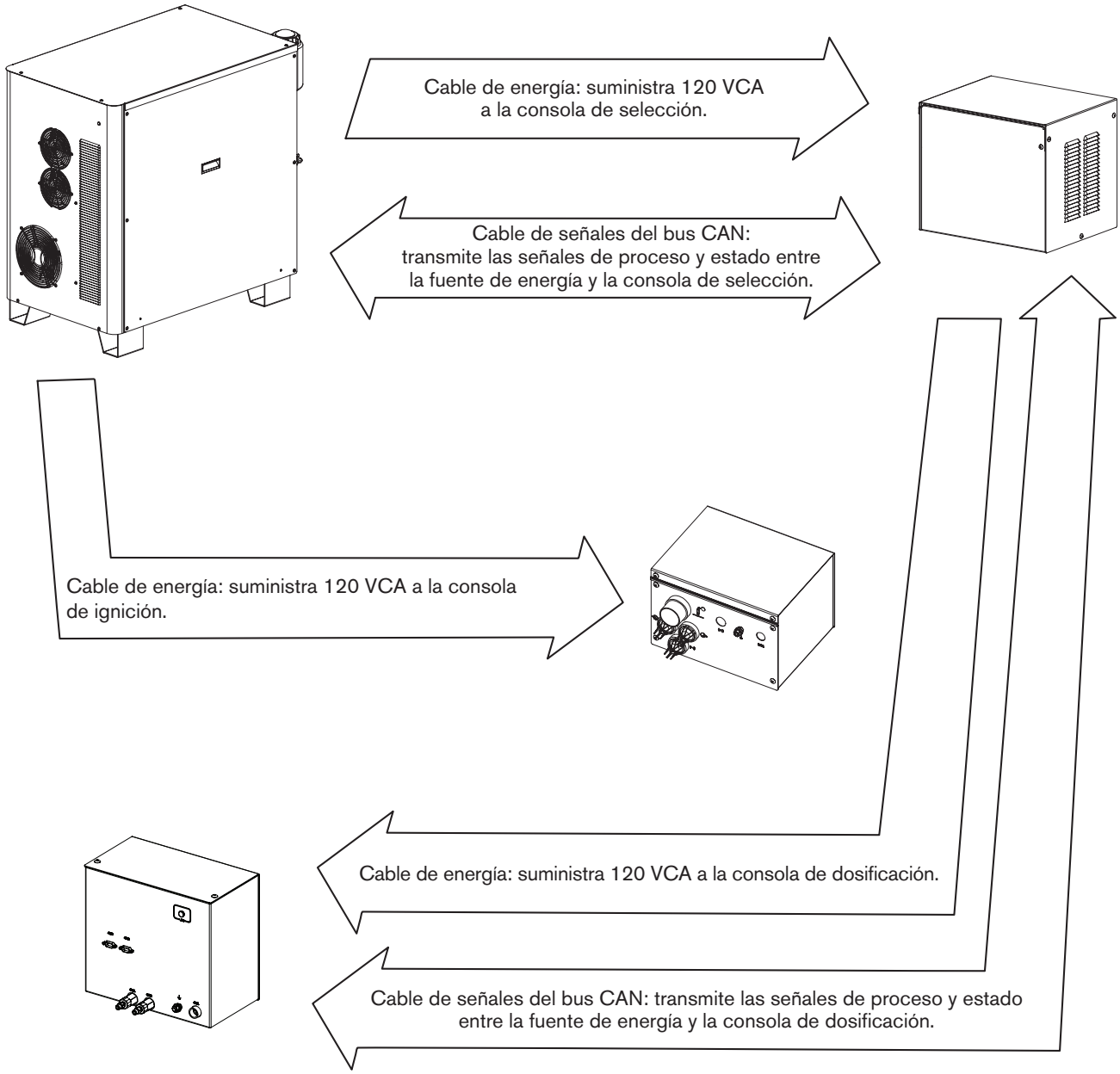
Tenga mucho cuidado al trabajar en las cercanías de los módulos chopper. Cada capacitor electrolítico grande (cilindro azul) almacena grandes cantidades de energía como voltaje eléctrico. Aun con la energía en OFF (apagado), los terminales del capacitor, el chopper y los disipadores de calor de los diodos tienen voltajes peligrosos No descargue nunca un capacitor con un destornillador u otra herramienta..., puede ocasionar una explosión, daños a la propiedad y/o lesiones personales.

Mantenimiento periódico

Ver *Mantenimiento preventivo*, ubicado al final de esta sección, para obtener la información de mantenimiento. Si tiene preguntas relacionadas con los procedimientos de mantenimiento, comuníquese con el departamento de Servicio Técnico indicado en la portada de este manual.

Descripción del sistema

Cables de señales y energía



Secuencia de operación

1. Encender – el sistema verifica que todas estas señales estén OFF (apagadas) al encender:
   flujo de refrigerante OFF
   corriente del chopper OFF
   transferencia OFF
   pérdida de fase OFF
   sobrecalentamiento chopper 1 OFF
   sobrecalentamiento circuitos magnéticos OFF
   sobrecalentamiento del refrigerante OFF
   arranque plasma OFF

2. Purga – el N_2 o el aire fluyen a través de la antorcha por 20 segundos:
   flujo de refrigerante ON
   el contactor se cierra y el chopper se prueba a sí mismo y al sensor de corriente
   arranque plasma OFF
   el contactor permanece cerrado al terminar el ciclo de purga

3. Libre:
   presión de gas OK
   flujo de refrigerante ON
   corriente del chopper OFF
   voltaje de línea OK

4. Preflujo – 2 segundos de flujo de gas

5. Arco piloto – se establece el flujo de corriente entre el electrodo y la boquilla:
   chopper, contactor principal y relé del arco piloto ON
   hay alta frecuencia
   sensor de corriente chopper = corriente arco piloto

6. Transferencia – la corriente de arco piloto se detecta en el cable de masa

7. Encendido gradual – la corriente del chopper aumenta al valor prefijado y el gas cambia a flujo de corte:
   flujo de refrigerante ON
   presión de gas OK
   pérdida de fase ON
   voltaje de línea OK

8. Régimen estacionario – parámetros de operación normales:
   flujo de refrigerante ON
   presión de gas OK
   pérdida de fase ON
   sobrecalentamiento chopper 1 OFF
   sobrecalentamiento circuitos magnéticos OFF
   sobrecalentamiento del refrigerante OFF

9. Apagado gradual – la corriente y flujo de gas disminuyen después de quitar el arranque plasma:
   gas flujo de corte OFF

10. Auto OFF – postflujo de 10 segundos:
    contactores principales OFF
    choppers OFF

Ciclo de purga sistema de gas

Al poner el sistema en ON (encendido), o si el operador cambia de un proceso de corte a otro, el sistema pasa automáticamente por un ciclo de purga. El ciclo de purga se hace en 2 etapas: una purga con preflujo y otra con flujo de corte.
En la purga de preflujo el gas se deja fluir por 8 segundos con una consola de gases automática o, 12 segundos, con una manual.

En la purga de flujo de corte el gas fluye por 8 segundos con una consola de gases automática o, 12 segundos, con una manual.
Hay 2 excepciones en el ciclo descrito anteriormente:

excepción 1 – si el operador cambia de un proceso de gas no combustible (O_2/aire, aire/aire o N_2/aire) a un proceso con gas combustible (H35/N_2 o F5/N_2) o viceversa, el proceso de purga será de tres etapas. Primero se purgará el sistema con nitrógeno por 12 segundos. Las purgas de preflujo y flujo de corte seguirán a la de nitrógeno,

Nota: si el nitrógeno no está conectado al sistema de gas, aparecerá el código de error 42 (presión de nitrógeno mín.). Si el código de error 42 no se resuelve en 3 minutos, se reemplazará por el código de error 139 (error retardo de purga).

excepción 2 – si el operador cambia de un proceso de corte a uno de marcado con nitrógeno o argón, no habrá ciclo de purga.

Uso de válvulas sistema de gas

En las tablas siguientes se muestran las válvulas activas en cada proceso de corte.

Proceso O_2 / O_2	Tarjeta de control consola de dosificación				Tarjeta de control consola de selección															
Cantidad LED	38	39	28	37	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Preflujo	B4		B2		SV1		SV3					SV8		SV10						
Flujo de corte		B3		B1	SV1		SV3					SV8		SV10						

Proceso O_2 / aire	Tarjeta de control consola de dosificación				Tarjeta de control consola de selección															
Cantidad LED	38	39	28	37	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Preflujo	B4		B2		SV1		SV3					SV8		SV10						
Flujo de corte		B3	B2		SV1		SV3					SV8		SV10						

Proceso N_2 / N_2	Tarjeta de control consola de dosificación				Tarjeta de control consola de selección															
Cantidad LED	38	39	28	37	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Preflujo	B4			B1									SV9		SV11					
Flujo de corte	B4			B1									SV9		SV11					

Proceso F5 / N_2	Tarjeta de control consola de dosificación				Tarjeta de control consola de selección															
Cantidad LED	38	39	28	37	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Preflujo		B3		B1						SV6			SV9							
Flujo de corte	B4			B1						SV6			SV9					SV14		

Proceso H35 / N_2	Tarjeta de control consola de dosificación				Tarjeta de control consola de selección															
Cantidad LED	38	39	28	37	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Preflujo		B3		B1					SV5				SV9							
Flujo de corte	B4			B1					SV5				SV9					SV14		

Proceso H35 y N_2 / N_2	Tarjeta de control consola de dosificación				Tarjeta de control consola de selección															
Cantidad LED	38	39	28	37	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Preflujo		B3		B1					SV5				SV9							
Flujo de corte	B4			B1					SV5				SV9			SV12	SV13			

Proceso N_2 / aire	Tarjeta de control consola de dosificación				Tarjeta de control consola de selección															
Cantidad LED	38	39	28	37	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Preflujo		B3	B2				SV3						SV9	SV10						
Flujo de corte		B3	B2				SV3						SV9	SV10						

Proceso aire / aire	Tarjeta de control consola de dosificación				Tarjeta de control consola de selección															
Cantidad LED	38	39	28	37	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Preflujo		B3	B2			SV2	SV3					SV8		SV10						
Flujo de corte		B3	B2			SV2	SV3					SV8		SV10						

Proceso de marcado

Las válvulas activas en el proceso de marcado se indican en las siguientes tablas. Las válvulas correspondientes a la consola de dosificación diferirán en dependencia del proceso usado antes del marcado.

Válvulas activas al cambiar de un proceso que **no** usa gas combustible

N_2 / N_2	Tarjeta de control consola de dosificación				Tarjeta de control consola de selección															
Cantidad LED	38	39	28	37	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Preflujo	B4		B2												SV11					
Flujo de corte	B4		B2												SV11					

Válvulas activas al cambiar de un proceso que **sí** usa gas combustible

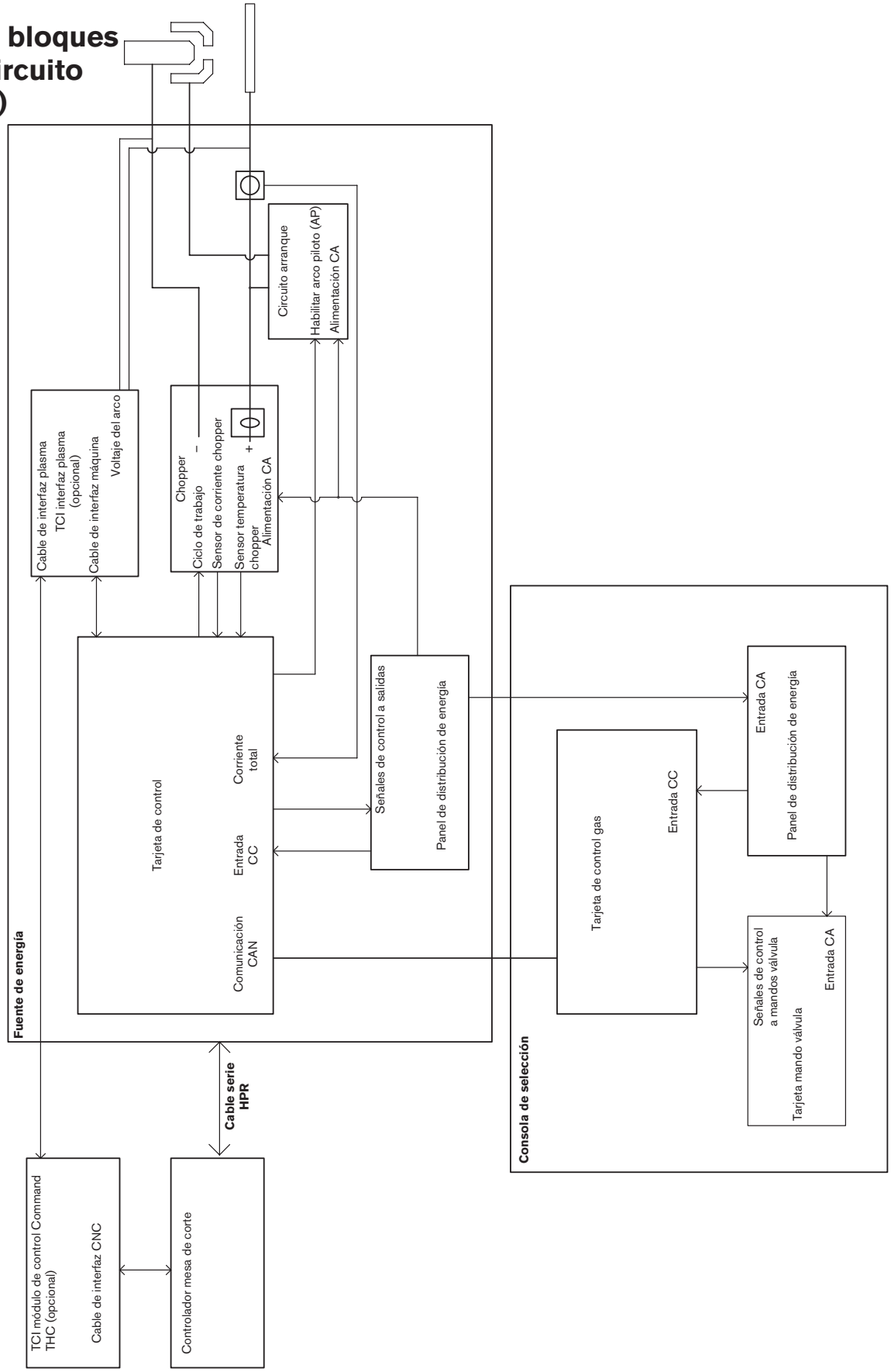
N_2 / N_2	Tarjeta de control consola de dosificación				Tarjeta de control consola de selección															
Cantidad LED	38	39	28	37	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Preflujo		B3		B1									SV9							
Flujo de corte		B3		B1									SV9							

Ar / N_2	Tarjeta de control consola de dosificación				Tarjeta de control consola de selección															
Cantidad LED	38	39	28	37	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Preflujo	B4			B1									SV9						SV15	
Flujo de corte	B4			B1									SV9						SV15	

Ar / aire 25 a 35 A	Tarjeta de control consola de dosificación				Tarjeta de control consola de selección															
Cantidad LED	38	39	28	37	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Preflujo	B4		B2				SV3				SV7			SV10						
Flujo de corte	B4		B2				SV3				SV7			SV10						

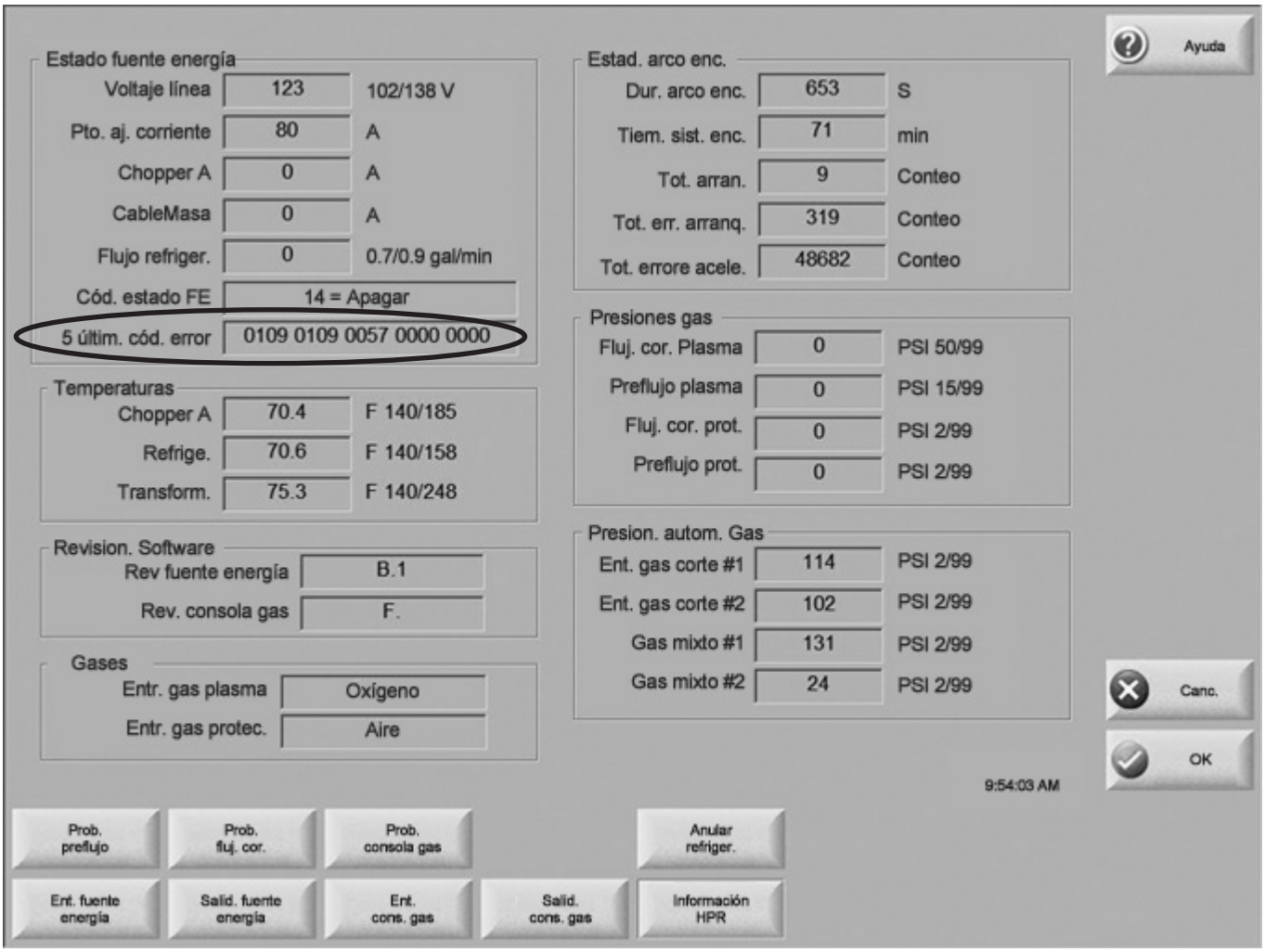
Ar / aire < 25 o > 35 A	Tarjeta de control consola de dosificación				Tarjeta de control consola de selección															
Cantidad LED	38	39	28	37	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Preflujo		B3	B2				SV3				SV7			SV10						
Flujo de corte		B3	B2				SV3				SV7			SV10						

Diagrama de bloques tarjetas de circuito impreso (TCI)



Códigos de error

Los códigos de error se muestran en la pantalla del CNC. La pantalla de diagnóstico siguiente se da solo como referencia. Es posible que las pantallas con las que trabaje sean diferentes, aunque deberán incluir las funciones descritas en la sección *Operación* de este manual.



Localización de problemas – códigos de error 000 a 018

Número código de error	Nombre	Descripción	Medida correctiva
000	Sin errores	Sistema listo para operar.	Ninguna necesaria.
009	Prueba interruptor de flujo	El interruptor de flujo se prueba al reiniciar la bomba después de un intervalo de espera (30 minutos sin una señal de arranque). Con esto se garantiza que el flujo de refrigerante sea el debido antes de disparar la antorcha.	Esperar 10 segundos a que se estabilice el rango de flujo.
011	Ningún proceso activo **solo HPR400XD HPR800XD**	El ajuste de corriente es mayor que la capacidad del proceso seleccionado. Al ocurrir este código de error, la fuente de energía ignorará la señal de arranque hasta elegir un proceso correcto.	Nota: después de restablecer el sistema y para protegerlo de una operación accidental, la corriente se ajustará a 5 A. El sistema operará normalmente si se envía el proceso correcto. 1. Verificar que la fuente de energía secundaria esté puesta en ON (encendida). 2. Verificar que la corriente del proceso seleccionado esté en el rango correspondiente a la capacidad de la fuente de energía (hasta 400 A en el 400XD y 800 A, en el 800XD).
012	Prueba en marcha	Se está ejecutando uno de los modos de prueba de gas.	Esperar a que termine la prueba.
013	Pasó la prueba	La prueba fue satisfactoria.	No se necesita ninguna medida.
014	Falla canal gas de corte 1	La presión de gas está cayendo en el canal 1, lo que indica una fuga.	Buscar fugas y conexiones flojas entre la consola de selección y la consola de dosificación.
015	Falla canal gas de corte 2	La presión de gas está cayendo en el canal 2, lo que indica una fuga.	Buscar fugas y conexiones flojas entre la consola de selección y la consola de dosificación.
016	Falla apagado gradual plasma	La presión de plasma no cae en el tiempo asignado.	Verificar que no haya ninguna obstrucción en la manguera de ventilación del plasma.
017	Falla apagado gradual protección	La presión de protección no cae en el tiempo asignado.	Inspeccionar los orificios del escudo frontal en busca de obstrucciones. Reemplazarlo si los orificios están bloqueados.

Localización de problemas – códigos de error 020 a 028, 224 a 228

Número código de error	Nombre	Descripción	Medida correctiva
020	No arco piloto	No se detectó corriente del chopper en el encendido ni al pasar el intervalo de 1 segundo.	1. Verificar que las piezas consumibles estén en buenas condiciones. 2. Verificar que sean correctos los valores de preflujo y flujo de corte. 3. Hacer pruebas de fuga de gas (ver sección *Mantenimiento*). 4. Verificar la chispa del explosor. 5. Inspeccionar el relé de arco piloto y CON1 en busca de desgaste excesivo. 6. Hacer prueba de flujo de gas (ver sección *Mantenimiento*). 7. Probar los cables y mangueras de la antorcha (ver sección *Mantenimiento*). 8. Probar circuito de arranque (ver sección *Mantenimiento*).
021	No transferencia del arco	No se detectó corriente en el cable de masa pasados 500 milisegundos de establecida la corriente del arco piloto.	1. Verificar que la altura de perforación sea la debida. 2. Verificar que sean correctos los valores de preflujo y flujo de corte. 3. Inspeccionar el cable de masa en busca de deterioro o conexiones flojas.
024 primaria 224 secundaria	Pérdida de corriente chopper 1	La señal de corriente del chopper 1 se perdió después de la transferencia.	1. Verificar que las piezas consumibles estén en buenas condiciones. 2. Verificar que sean correctos los ajustes de flujo de corte. 3. Verificar el tiempo de retardo de perforación. 4. Verificar que el arco no haya perdido contacto con la placa al cortar (corte de orificios, corte de retazos, etc.).
025 primaria 225 secundaria	Pérdida de corriente chopper 2 **solo HPR260XD HPR400XD**	La señal de corriente del chopper 2 se perdió después de la transferencia.	1. Verificar que las piezas consumibles estén en buenas condiciones. 2. Verificar que sean correctos los ajustes de flujo de corte. 3. Verificar el tiempo de retardo de perforación. 4. Verificar que el arco no haya perdido contacto con la placa al cortar (corte de orificios, corte de retazos, etc.)
026 primaria 226 secundaria	Pérdida de transferencia	La señal se perdió después de la transferencia.	1. Verificar que las piezas consumibles estén en buenas condiciones. 2. Verificar que sean correctos los ajustes de flujo de corte. 3. Verificar el tiempo de retardo de perforación. 4. Verificar que el arco no haya perdido contacto con la placa al cortar (corte de orificios, corte de retazos, etc.) 5. Inspeccionar el cable de masa en busca de deterioro o conexiones flojas. 6. Tratar de conectar el cable de masa directamente a la placa.
027 primaria 227 secundaria	Pérdida de fase	Desequilibrio de fase en el chopper después del acople del contactor o al cortar.	1. Verificar el voltaje entre fases de la fuente de energía. 2. Desconectar la alimentación a la fuente de energía, quitar la tapa del contactor e inspeccionar los contactos por si hay demasiado desgaste. 3. Chequear el cable de alimentación, el contactor y la entrada al chopper en busca de conexiones flojas. 4. Chequear los fusibles de pérdida de fase del panel de distribución de energía. Reemplazar la tarjeta si los fusibles están fundidos. 5. Hacer prueba de pérdida de fase (ver sección *Mantenimiento*).
028 primaria 228 secundaria	Pérdida de corriente chopper 3 **solo HPR400XD**	La señal de corriente del chopper 3 se perdió después de la transferencia.	1. Verificar que las piezas consumibles estén en buenas condiciones. 2. Verificar que sean correctos los ajustes de flujo de corte. 3. Verificar el tiempo de retardo de perforación. 4. Verificar que el arco no haya perdido contacto con la placa al cortar (corte de orificios, corte de retazos, etc.).

Localización de problemas – códigos de error 030 a 042, 231 a 234

Número código de error	Nombre	Descripción	Medida correctiva
030	Error sistema de gas **solo consola de gases automática**	Hubo una falla en el sistema de gas.	1. Comprobar no esté dañado el cable número 5 (de la fuente de energía al cable de control de la consola de gas) y que esté bien conectado a PCB3 y a la parte trasera de la consola de gas. 2. Comprobar no esté dañado el cable número 6 (de la fuente de energía al cable de energía de la consola de gas) y que esté bien conectado en la fuente de energía y a la parte trasera de la consola de gas. 3. Verificar que en la PCB2 de la consola de gas estén encendidos D1 (+5 VCD) y D2 (+3,3 VCD). Estos LED indican que llega energía a la PCB2. 4. Si la energía llega a PCB2 y PCB3 y los dos cables de la consola de selección están buenos, entonces una de las dos tarjetas (PCB2 o PCB3) está defectuosa. Usar el comprobador CAN para chequear la tarjeta a reemplazar.
031 primaria 231 secundaria	Pérdida de arranque	La señal de arranque se recibió y luego se perdió antes de establecer el arco.	1. Si se está usando un relé mecánico para darle la señal de arranque al HPR, el mismo salta al activarse o tiene los contactos defectuosos. Reemplazar el relé. 2. Inspeccionar el cable de interfaz en busca de deterioro, engarzados defectuosos o conexiones eléctricas deficientes. 3. Si el cable de interfaz está en buenas condiciones y el relé no está conduciendo la entrada de arranque, es que el CNC deja caer la señal antes de establecer un arco permanente.
032	Plazo espera agotado	La señal en espera demoró más de 60 segundos.	1. Comprobar que el cable de interfaz no esté deteriorado. Es posible que los cables de espera estén en corto circuito. 2. El CNC está reteniendo la señal, puede ser que esté esperando a que termine la entrada IHS de otra antorcha. 3. Si el cable de interfaz CNC está bien y es un sistema de 1 antorcha, cambie la PCB3.
033	Plazo precarga agotado **solo consola de gases automática**	La consola de selección no pudo cargar las líneas de gas al valor correcto.	Es una advertencia de posible limitación al gas en el conjunto de cables y mangueras. Verificar que las mangueras de plasma y protección no tengan ninguna obstrucción o que la presión del gas de entrada no esté baja.
034 primaria 234 secundaria	Pérdida de corriente chopper 4 **solo HPR400XD**	La señal de corriente del chopper 4 se perdió después de la transferencia.	1. Verificar que las piezas consumibles estén en buenas condiciones. 2. Verificar que sean correctos los ajustes de flujo de corte. 3. Verificar el tiempo de retardo de perforación. 4. Verificar que el arco no haya perdido contacto con la placa al cortar (corte de orificios, corte de retazos, etc.).
042	Presión de nitrógeno (N_2) mín.	La presión de nitrógeno está por debajo del límite inferior: 2,07 bar – corte, 0,34 bar – marcado Durante la purga de N_2, al cambiar de un proceso con gas combustible a uno oxidante.	1. Comprobar que el suministro de nitrógeno esté en ON (encendido) y chequear la presión de alimentación de gas y el volumen que queda en los tanques. 2. Verificar que el regulador de gas esté ajustado a 8,27 bar. Ver *Ajustar los reguladores de alimentación* (sección Instalación).

Localización de problemas – códigos de error 044 a 046

Número código de error	Nombre	Descripción	Medida correctiva
044	Presión del gas plasma mínima	La presión del gas plasma está por debajo del límite inferior: 0,34 bar – preflujo 3,45 bar – flujo de corte (corte) 0,34 bar – flujo de corte (marcado)	1. Comprobar la presión de alimentación de gas y el volumen que queda en los tanques. 2. Comparar los valores del regulador de la consola de gas con los parámetros de las tablas de corte. 3. Ver *Ajustar los reguladores de alimentación* (sección Instalación). 4. Hacer pruebas de fuga de gas (ver sección *Mantenimiento*).
045	Presión del gas plasma máx.	La presión del gas plasma está por encima del límite superior: 7,58 bar – manual 9,65 bar – automática	1. Comprobar los valores de presión de alimentación de gas. 2. Comparar los valores del regulador de la consola de gas con los parámetros de la tabla de corte. 3. Ver *Ajustar los reguladores de alimentación* (sección Instalación). 4. El solenoide de la válvula de cierre no abre. Verificar la energía que llega a las válvulas; desconectar las mangueras de plasma y protección que salen de la válvula de cierre. Si la presión disminuye, hay una válvula que no funciona o no le llega energía.
046	Bajo voltaje de línea	El voltaje de línea está cerca o por debajo del límite inferior de 102 VCA (120 VCA –15%). El límite inferior normal de operación es 108 VCA (120 VCA –10%).	1. Verificar el voltaje de línea a la entrada de la PCB2 de la fuente de energía (también la PCB1 del enfriador en los sistemas HPR400XD). Hace falta que el voltaje sea un 10% del nominal (120 VCA). 2. Comprobar los fusibles de la PCB2 de la fuente de energía. 3. Comprobar que haya 120 VCA entre los pines 3 y 4 del enchufe J2.4 de la PCB2 de la fuente de energía. 4. En el caso de los sistemas HPR400XD, comprobar el voltaje de la PCB1 del enfriador con un voltímetro CC. Debe ser cerca de 0,415 VCD entre TP23 y TP2. 5. Si el voltaje entre los pines 3 y 4 del enchufe J2.4 de la PCB2 es mayor que 108 VCA y el voltaje entre TP23 y TP2 de la PCB1, inferior a 0,38 VCD, verificar que haya un voltaje mínimo de 108 VCA en los pines 1 y 2 del enchufe J4 de la PCB1. Verificar la conexión entre la PCB2 de la fuente de energía y J4 de la PCB1. Si el voltaje en el enchufe J4 es mayor que 108 VCA, pero el voltaje CC entre TP23 y TP2 es inferior a 0,38, reemplazar la PCB1. 6. Si el voltaje entre los pines 3 y 4 del J2.4 de la PCB2 es mayor que 108 VCA y el voltaje entre TP23 y TP2 de la PCB1 (solo en el HPR400XD) también es superior a 0,38 VCD, verificar la conexión CAN entre la PCB3 de la fuente de energía y la PCB1 del enfriador.

Localización de problemas – códigos de error 047 a 053, 248 a 250

Número código de error	Nombre	Descripción	Medida correctiva
047	Alto voltaje de línea	El voltaje de línea está cerca o por encima del límite superior de 138 VCA (120 VCA +15%). El límite superior normal de operación es 132 VCA (120 VCA +10%).	1. Verificar el voltaje de línea a la entrada de la PCB2 de la fuente de energía y la PCB1 del enfriador (solo en el HPR400XD). Hace falta que el voltaje sea un 10% del nominal (120 VCA). 2. Comprobar los fusibles de la PCB2 de la fuente de energía. 3. Comprobar que haya 120 VCA entre los pines 3 y 4 del enchufe J2.4 de la PCB2 de la fuente de energía. 4. Comprobar el voltaje de la PCB1 del enfriador con un voltímetro CC (solo en el HPR400XD). Debe ser cerca de 0,415 VCD entre TP23 y TP2. 5. Si el voltaje entre los pines 3 y 4 del enchufe J2.4 de la PCB2 es menor que 132 VCA y el voltaje entre TP23 y TP2 de la PCB1, superior a 0,44 VCD, verificar que haya un voltaje máximo de 132 VCA en los pines 1 y 2 del enchufe J4 de la PCB1. Verificar la conexión entre la PCB2 de la fuente de energía y J4 de la PCB1. Si el voltaje en el enchufe J4 es inferior a 132 VCA, pero el voltaje CC entre TP23 y TP2 es mayor que 0,44, reemplazar la PCB1. 6. Si el voltaje entre los pines 3 y 4 del enchufe J2.4 de la PCB2 de la fuente de energía es menor que 132 VCA y el voltaje entre TP23 y TP2 de la PCB1 del enfriador (solo en el HPR400XD) también es inferior a 0,44 VCD, verificar la conexión CAN entre la PCB3 de la fuente de energía y la PCB1 del enfriador.
048 primaria 248 secundaria	Error CAN	Hubo un error en la comunicación CAN entre la fuente de energía y la consola de gas.	1. Comprobar no esté dañado el cable número 5 (de la fuente de energía al cable de control de la consola de gas) y que esté bien conectado a PCB3 y a la parte trasera de la consola de gas. 2. Comprobar no esté dañado el cable número 6 (de la fuente de energía al cable de energía de la consola de gas) y que esté bien conectado en la fuente de energía y a la parte trasera de la consola de gas. 3. Verificar que en la PCB2 de la consola de gas estén encendidos D1 (+5 VCD) y D2 (+3,3 VCD). Estos LED indican que llega energía a la PCB2. 4. Si la energía llega a PCB2 y PCB3 y los dos cables de la consola de selección están buenos, entonces una de las dos tarjetas (PCB2 o PCB3) está defectuosa. Usar el comprobador CAN para chequear la tarjeta a reemplazar.
050 primaria 250 secundaria	La señal de arranque está ON al encender.	La entrada de la señal arranque plasma está activa al encender la fuente de energía.	1. Detener o borrar el programa de corte. La señal arranque plasma no se interrumpió al terminar el último corte. 2. Comprobar no esté dañado el cable de interfaz CNC. 3. Quitar el cable de interfaz CNC de la PCB3 y mirar si hay algún circuito abierto entre los pines 15 y 34. 4. Si el circuito está cerrado, bien el CNC está emitiendo una señal de arranque plasma, bien el cable de interfaz está dañado. 5. Si el circuito está abierto y el LEDN300J encendido con el cable de interfaz CNC quitado de la PCB3, reemplazar la PCB3.
053	Presión del gas de protección mínima	La presión de protección está por debajo del límite inferior de 0,14 bar.	1. Comprobar la presión de alimentación de gas y que el volumen que quede en los tanques sea suficiente. 2. Comparar los valores del regulador de la consola de gas con los parámetros de la tabla de corte. 3. Ver *Ajustar los reguladores de alimentación* (sección Instalación). 4. Hacer pruebas de fuga de gas (ver sección *Mantenimiento*).

Localización de problemas – códigos de error 054 a 061

Número código de error	Nombre	Descripción	Medida correctiva
054	Presión del gas de protección máxima	La presión del gas de protección está por encima del límite superior: 7,58 bar – manual; 9,65 bar – automática	1. Chequear los valores del regulador de alimentación de gas. Ver *Ajustar los reguladores de alimentación* (sección Instalación). 2. Comparar los valores de presión de la consola de gas con los de la tabla de corte. 3. El solenoide de la válvula de cierre no abre. Verificar la energía que llega a las válvulas; desconectar las mangueras de plasma y protección que salen de la válvula de cierre. Si la presión disminuye, hay una válvula que no funciona o no le llega energía.
055	Presión de entrada MV1 **solo consola de gases automática**	La presión de entrada a la válvula de cierre 1 es inferior a 3,45 bar o mayor que 9,65 bar.	Verificar que el transductor de presión P1 esté entre 3,45 y 9,65 bar. Aumentar o disminuir la presión del gas de entrada para corregir el problema.
056	Presión de entrada MV2 **solo consola de gases automática**	La presión de entrada a la válvula de cierre 2 es inferior a 3,45 bar o mayor que 9,65 bar.	Verificar que el transductor de presión P2 esté entre 3,45 y 9,65 bar. Aumentar o disminuir la presión del gas de entrada para corregir el problema.
057	Presión gas de corte 1 **solo consola de gases automática**	La presión del gas de corte 1 que sale de la consola de selección es inferior a 3,45 bar o mayor que 9,65 bar.	Verificar que el transductor de presión P3 esté entre 3,45 y 9,65 bar. Aumentar o disminuir la presión del gas de entrada para corregir el problema.
058	Presión gas de corte 2 **solo consola de gases automática**	La presión del gas de corte 2 que sale de la consola de selección es inferior a 3,45 bar para el gas no mixto o inferior a 1,38 bar, para el mixto, o mayor que 9,65 bar para ambos gases.	Verificar que el transductor de presión P4 esté entre 3,45 y 9,65 bar. Aumentar o disminuir la presión del gas de entrada para corregir el problema.
060	Flujo de refrigerante mínimo.	El flujo de refrigerante es inferior al valor exigido de 2,3 l/min.	1. Verificar que estén bien instalados los consumibles correspondientes. 2. Llevar a cabo la prueba de flujo de refrigerante que se indica en la sección *Mantenimiento* de este manual.
061	Ningún tipo gas plasma	Consola manual – la tarjeta de control de la consola de gas no está recibiendo las señales de la perilla del selector de gas. Consola automática – la consola de selección no está recibiendo la señal del tipo de gas plasma.	1. Consola automática – es posible que no se hayan descargado los parámetros del proceso. Verificar que la información del proceso se vea en la pantalla del CNC. 2. Consola manual – posiblemente la perilla del selector (2) esté en una posición intermedia. Restablecer la perilla. 3. Verificar que haya energía en la consola observando que estén encendidos los LED de las tarjetas de la consola de selección (automática) o de la consola de gas (manual). Si no hay ningún LED encendido, verificar que el fusible de la tarjeta de distribución de energía esté en buenas condiciones. 4. Si el problema persiste, reemplazar la tarjeta de control.

Localización de problemas – códigos de error 062 a 067, 265 a 267

Número código de error	Nombre	Descripción	Medida correctiva
062	Ningún tipo gas de protección	Consola manual – la tarjeta de control de la consola de gas no está recibiendo las señales de la perilla del selector de gas. Consola automática – la consola de selección no está recibiendo la señal del tipo de gas de protección.	1. Consola automática – es posible que no se hayan descargado los parámetros del proceso. Verificar que la información del proceso se vea en la pantalla del CNC. 2. Consola manual – posiblemente la perilla del selector (2) esté en una posición intermedia. Restablecer la perilla. 3. Verificar que haya energía en la consola observando que estén encendidos los LED de las tarjetas de la consola de selección (automática) o de la consola de gas (manual). Si no hay ningún LED encendido, verificar que el fusible de la tarjeta de distribución de energía esté en buenas condiciones. 4. Si el problema persiste, reemplazar la tarjeta de control.
065 primaria 265 secundaria	Sobrecalentamiento chopper 1	Se recalentó el chopper 1.	1. Verificar que todos los ventiladores del chopper funcionen como es debido. Si las aspas del ventilador están girando serán difíciles de ver. 2. Quitarle el polvo al sistema, especialmente de los ventiladores y el disipador de calor del chopper. 3. Verificar que el voltaje entre los pines 2 y 3 de la parte de atrás del J3.202 de la PCB3 sea igual o inferior a 2,9 VCD. 4. Si el voltaje está bajo, comprobar que esté correcta la conexión entre el sensor de temperatura del chopper y los pines 1 y 2 del J3.202. 5. Si la conexión está bien y el error de sobrecalentamiento no se borra después de dejar reposar la fuente de energía unos 30 minutos con los ventiladores funcionando, reemplazar el chopper.
066 primaria 266 secundaria	Sobrecalentamiento chopper 2 **solo HPR260XD HPR400XD**	Se recalentó el chopper 2.	1. Verificar que todos los ventiladores del chopper funcionen como es debido. Si las aspas del ventilador están girando serán difíciles de ver. 2. Quitarle el polvo al sistema, especialmente de los ventiladores y el disipador de calor del chopper. 3. Verificar que el voltaje entre los pines 5 y 6 de la parte de atrás del J3.202 de la PCB3 sea igual o inferior a 2,9 VCD. 4. Si el voltaje está bajo, comprobar que esté correcta la conexión entre el sensor de temperatura del chopper y los pines 4 y 5 del J3.202. 5. Si la conexión está bien y el error de sobrecalentamiento no se borra después de dejar reposar la fuente de energía unos 30 minutos con los ventiladores funcionando, reemplazar el chopper.
067 primaria 267 secundaria	Sobrecalentamiento circuitos magnéticos	Se recalentó el transformador de energía.	1. Verificar que todos los ventiladores del transformador grande funcionen como es debido. Si las aspas del ventilador están girando serán difíciles de ver. 2. Quitarle el polvo al sistema, especialmente de los ventiladores y el transformador de energía grande. 3. Verificar que el voltaje entre los pines 14 y 15 de la parte de atrás del J3.202 sea igual o inferior a 3,2 VCD. 4. Si el voltaje está bajo o es casi 0 VCA, comprobar que esté correcta la conexión entre el sensor de temperatura del chopper y los pines 13 y 14 del J3.202. Buscar cortos entre cables o a tierra. 5. Si la conexión está bien, fue el transformador el que se recalentó. Dejar en reposo la fuente de energía con los ventiladores encendidos unos 30 minutos como mínimo para que el transformador de energía grande se enfríe. 6. Si el sensor de temperatura del transformador está abierto o en corto, reemplazarlo. El número de pieza del juego de repuesto es 228309.

Localización de problemas – códigos de error 071 a 075, 273 a 275

Número código de error	Nombre	Descripción	Medida correctiva
071	Sobrecalentamiento del refrigerante	Se sobrecalentó el refrigerante de la antorcha.	1. Comprobar que esté funcionando el ventilador grande del enfriador (solo en el HPR400XD). 2. Quitarle el polvo al enfriador (solo en el HPR400XD), en especial del intercambiador de calor. 3. Verificar que el voltaje entre los pines 6 y 8 de la parte de atrás del J1.5 sea igual o inferior a 2,8 VCD. 4. Si el voltaje está bajo, revisar que no haya cortos en los cables o a tierra en la conexión entre el sensor de temperatura del refrigerante y los pines 5 y 6 del J1.5. 5. Si la conexión está bien, fue el refrigerante el que se recalentó; dejar el sistema en reposo con los ventiladores funcionando unos 30 minutos para que se enfríe. 6. Si el sensor de temperatura del refrigerante está abierto o en corto, reemplazarlo. El número de pieza del sensor es 229224.
072	Sobrecalentamiento tarjeta de control consola de gases automática **solo consola de gases automática**	La temperatura de la tarjeta de control sobrepasó 90 °C.	Verificar que no esté bloqueado el flujo de aire de la consola de gas.
073 primaria 273 secundaria	Sobrecalentamiento chopper 3 **solo HPR400XD**	Se recalentó el chopper 3.	1. Verificar que todos los ventiladores del chopper funcionen como es debido. Si las aspas del ventilador están girando serán difíciles de ver. 2. Quitarle el polvo al sistema, especialmente de los ventiladores y el disipador de calor del chopper. 3. Verificar que el voltaje entre los pines 8 y 9 de la parte de atrás del J3.202 de la PCB3 sea igual o inferior a 2,9 VCD. 4. Si el voltaje está bajo, comprobar que esté correcta la conexión entre el sensor de temperatura del chopper y los pines 7 y 8 del J3.202. 5. Si la conexión está bien y el error de sobrecalentamiento no se borra después de dejar reposar la fuente de energía unos 30 minutos con los ventiladores funcionando, reemplazar el chopper.
074 primaria 274 secundaria	Sobrecalentamiento chopper 4 **solo HPR400XD**	Se recalentó el chopper 4.	1. Verificar que todos los ventiladores del chopper funcionen como es debido. Si las aspas del ventilador están girando serán difíciles de ver. 2. Quitarle el polvo al sistema, especialmente de los ventiladores y el disipador de calor del chopper. 3. Verificar que el voltaje entre los pines 11 y 12 de la parte de atrás del J3.202 de la PCB3 sea igual o inferior a 2,9 VCD. 4. Si el voltaje está bajo, comprobar que esté correcta la conexión entre el sensor de temperatura del chopper y los pines 10 y 11 del J3.202. 5. Si la conexión está bien y el error de sobrecalentamiento no se borra después de dejar reposar la fuente de energía unos 30 minutos con los ventiladores funcionando, reemplazar el chopper.
075 primaria 275 secundaria	Poca corriente en CS3 **solo HPR400XD**	El sensor de corriente 3 detectó una corriente menor de 10 A.	Ver prueba del chopper más adelante en esta sección.

Localización de problemas – códigos de error 076 a 101, 276 a 301

Número código de error	Nombre	Descripción	Medida correctiva
076 primaria 276 secundaria	Poca corriente en CS4 **solo HPR400XD**	El sensor de corriente 4 detectó una corriente menor de 10 A.	Ver prueba del chopper más adelante en esta sección.
093	Ningún flujo de refrigerante	Se perdió la señal de flujo de refrigerante o nunca fue atendida.	1. Si se trata de un sistema nuevo, seguir el procedimiento de arranque. 2. Verificar que el filtro de refrigerante esté en buen estado. 3. Hacer prueba de flujo de refrigerante (sección *Mantenimiento*). 4. Verificar que el CNC mande la señal de arranque plasma unos 10 segundos al menos para dejar que el retardo de la bomba se ponga en ON de nuevo.
095 primaria 295 secundaria	Demasiada corriente en CS4 **solo HPR400XD**	El sensor de corriente 4 detectó una corriente mayor de 35 A.	Ver prueba del chopper más adelante en esta sección.
098	Pérdida de fase al inicializar **solo HPR400XD HPR800XD**	El sistema detectó voltaje de línea entrante al encender, antes de que se energizara el contactor.	1. Verificar el voltaje entre fases de la fuente de energía. 2. Desconectar la alimentación a la fuente de energía, quitar la tapa del contactor e inspeccionar los contactos por si hay demasiado desgaste. 3. Chequear el cable de alimentación, el contactor y la entrada al chopper en busca de conexiones flojas. 4. Chequear los fusibles de pérdida de fase del panel de distribución de energía. Reemplazar la tarjeta si los fusibles están fundidos. 5. Hacer prueba de pérdida de fase (ver sección *Mantenimiento*).
099 primaria 299 secundaria	Sobrecalentamiento chopper 1 al encender	El chopper 1 está indicando un sobrecalentamiento al encender.	1. Verificar no se haya pasado por alto el sensor de temperatura del chopper o que algún cable del mazo de cables del interruptor de temperatura no esté en corto o que el sensor esté abierto. 2. Si no hay ningún puente, el chopper se recalentó y necesita tiempo para enfriarse a 83 °C.
100 primaria 300 secundaria	Sobrecalentamiento chopper 2 al encender **solo HPR260XD HPR400XD**	El chopper 2 está indicando sobrecalentamiento al encender.	1. Verificar no se haya pasado por alto el sensor de temperatura del chopper o que algún cable del mazo de cables del interruptor de temperatura no esté en corto o que el sensor esté abierto. 2. Si no hay ningún puente, el chopper se recalentó y necesita tiempo para enfriarse a 83 °C.
101 primaria 301 secundaria	Sobrecalentamiento circuitos magnéticos al encender	El transformador principal está indicando un sobrecalentamiento al encender.	1. Verificar no se haya pasado por alto el sensor de temperatura del transformador o que algún cable del mazo de cables del interruptor de temperatura no esté en corto. 2. Verificar que el sensor no esté abierto ni en corto y, si no lo está, el transformador principal se recalentó y necesita tiempo para enfriarse a 150 °C.

Localización de problemas – códigos de error 102 a 111, 302 a 308

Número código de error	Nombre	Descripción	Medida correctiva
102 primaria 302 secundaria	Corriente chopper 1 al encender	La señal de corriente del chopper 1 está activa al encender.	Ver los diagramas eléctricos de la sección 7. 1. Comprobar que el voltaje en CS1 sea el debido. 2. Verificar que las conexiones entre CS1 y la PCB3 estén bien puestas y no se hayan dañado. 3. Intercambiar CS1 y CS2. Si el código de error cambia a 156, reemplazar el CS1 original.
103 primaria 303 secundaria	Demasiada corriente en CS1	El sensor de corriente 1 detectó una corriente mayor de 35 A.	Ver prueba del chopper más adelante en esta sección.
104 primaria 304 secundaria	Demasiada corriente en CS2 **solo HPR260XD HPR400XD**	El sensor de corriente 2 detectó una corriente mayor de 35 A.	Ver prueba del chopper más adelante en esta sección.
105 primaria 305 secundaria	Poca corriente en CS1	El sensor de corriente 1 detectó una corriente menor de 10 A.	Ver prueba del chopper más adelante en esta sección.
106 primaria 306 secundaria	Poca corriente en CS2 **solo HPR260XD HPR400XD**	El sensor de corriente 2 detectó una corriente menor de 10 A.	Ver prueba del chopper más adelante en esta sección.
107 primaria 307 secundaria	Demasiada corriente en CS3 **solo HPR400XD**	El sensor de corriente 3 detectó una corriente mayor de 35 A.	Ver prueba del chopper más adelante en esta sección.
108 primaria 308 secundaria	Transferencia al encender	El sistema detectó corriente en el cable de masa al encender.	1. Verificar que las conexiones eléctricas con los sensores de corriente CS1 y CS3 estén bien y no se hayan dañado. 2. De ser así, reemplazar la tarjeta de circuito impreso PCB3. 3. Verificar que el contactor principal (CON1) no se haya fundido en posición cerrado o que cierre al encender.
109	Flujo de refrigerante al encender	La señal “Coolant flow OK” (flujo de refrigerante OK) está activa al encender y antes de activar el motor de la bomba.	El sensor de flujo de refrigerante se pasó por alto o está defectuoso. 1. Comprobar que llegue corriente al sensor. 2. Verificar que las conexiones de los conectores estén bien.
111	Sobrecalentamiento del refrigerante al encender	El refrigerante está indicando sobrecalentamiento al encender.	1. Verificar no se haya pasado por alto el sensor de temperatura del refrigerante o que algún cable del mazo de cables no esté en corto. 2. De no ser así, la temperatura del refrigerante está por encima del punto de ajuste y necesita tiempo para bajar a 70 °C.

Localización de problemas – códigos de error 116 a 133, 316

Número código de error	Nombre	Descripción	Medida correctiva
116 primaria 316 secundaria	Bloqueo de seguridad guardián	Ocurrió un error en el sistema de comunicación CAN.	1. Comprobar no esté dañado el cable número 5 (de la fuente de energía al cable de control de la consola de gas) y que esté bien conectado a PCB3 y a la parte trasera de la consola de gas. 2. Comprobar no esté dañado el cable número 6 (de la fuente de energía al cable de energía de la consola de gas) y que esté bien conectado en la fuente de energía y a la parte trasera de la consola de gas. 3a. **(Consola de gases manual)** Verificar que en la PCB2 de la consola de gas estén encendidos D1 (+5 VCD) y D2 (+3,3 VCD). Estos LED indican que llega energía a la PCB2. 3b. **(Consola de gases automática)** Verificar que en la PCB2 de la consola de gas estén encendidos D17 (+5 VCD) y D18 (+3,3 VCD). Estos LED indican que llega energía a la PCB2. 4. Si la energía llega a PCB2 y PCB3 y los dos cables de la consola de selección están buenos, entonces una de las dos tarjetas (PCB2 o PCB3) está defectuosa. Usar el comprobador CAN para chequear la tarjeta a reemplazar. 5. Comprobar que la tarjeta de circuito impreso de control y la de distribución de energía estén firmemente montadas en las cuatro esquinas del chasis de la consola de gas.
123	Error MV1 **solo consola de gases automática**	La válvula de cierre 1 no avanzó a su posición en 60 segundos.	Verificar si se encienden los LED D17 o D18 de la tarjeta de circuito impreso del mando CA de la válvula, en la consola de selección. Si cualquiera de los dos enciende, reemplazar la válvula de cierre. Si ninguno enciende, reemplazar la PCB3.
124	Error MV2 **solo consola de gases automática**	La válvula de cierre 2 no avanzó a su posición en 60 segundos.	Verificar si se encienden los LED D19 o D20 de la tarjeta de circuito impreso del mando válvula CA de la consola de selección. Si cualquiera de los dos enciende, reemplazar la válvula de cierre. Si ninguno enciende, reemplazar la PCB3.
133	Consola de gas desconocida	La tarjeta de control de la fuente de energía no reconoce la consola de gas instalada o no recibió un mensaje CAN identificándola.	1. Verificar que los números de pieza de las tarjetas PCB2 y PCB3 sean los correctos. 2. Comprobar no esté dañado el cable de la fuente de energía al cable de control de la consola de gas y que esté bien conectado a PCB3 y a la parte trasera de la consola de gas. 3. Comprobar no esté dañado el cable de la fuente de energía al cable de energía de la consola de gas y que esté bien conectado a PCB3 y a la parte trasera de la consola de gas. 4. Verificar que en la PCB2 de la consola de gas estén encendidos D1 (+5 VCD) y D2 (+3,3 VCD). Estos LED indican que llega energía a la PCB2. 5. Si la energía llega a PCB2 y PCB3 y los dos cables de la consola de selección están buenos, entonces una de las dos tarjetas (PCB2 o PCB3) está defectuosa. Usar el comprobador CAN para chequear la tarjeta a reemplazar.

Localización de problemas – códigos de error 134 a 140, 334 y 338

Número código de error	Nombre	Descripción	Medida correctiva
134 primaria 334 secundaria	Sobrecorriente chopper 1	El circuito de retroalimentación muestreó una corriente en el chopper 1 superior a 160 A.	1. Verificar que las conexiones entre CS1 y la PCB3 estén bien puestas y no se hayan dañado. 2. Medir el voltaje que pasa por el sensor de corriente. a) Rojo a negro = +15 VCD; verde a negro = –15 VCD; blanco a negro = 0 VCD libre y varía con la salida de corriente (4 VCD = 100 A). b) De ser posible, tomar una lectura de voltaje en el sensor de corriente al tratar de cortar. La relación es 4 VCD = 100 A. c) Reemplazar el sensor de corriente si el voltaje libre da aproximadamente 6,4 VCD o más. 3. Quitar el conector JA.1 del chopper y verificar si se apaga el LED 1. a) Si el LED 1 se apaga al quitar el conector, volver a conectar JA.1 y tratar de disparar la antorcha. Si todavía llega sobrecorriente al chopper, reemplazarlo. b) Si ya no llega sobrecorriente al chopper, reemplazar la PCB3.
138 primaria 338 secundaria	Sobrecorriente chopper 2 **solo HPR260XD HPR400XD**	El circuito de retroalimentación muestreó una corriente en el chopper 2 superior a 160 A.	1. Verificar que las conexiones entre CS2 y la PCB3 estén bien puestas y no se hayan dañado. 2. Medir el voltaje que pasa por el sensor de corriente. a) Rojo a negro = +15 VCD; verde a negro = –15 VCD; blanco a negro = 0 VCD libre y varía con la salida de corriente (4 VCD = 100 A). b) De ser posible, tomar una lectura de voltaje en el sensor de corriente al tratar de cortar. La relación es 4 VCD = 100 A. c) Reemplazar el sensor de corriente si el voltaje libre da aproximadamente 6,4 VCD o más. 3. Quitar el conector JA.1 del chopper y verificar si se apaga el LED 1. a) Si el LED 1 se apaga al quitar el conector, volver a conectar JA.1 y tratar de disparar la antorcha. Si todavía llega sobrecorriente al chopper, reemplazarlo. b) Si ya no llega sobrecorriente al chopper, reemplazar la PCB3.
139	Error retardo de purga	El ciclo de purga no terminó en 3 minutos.	Es una advertencia de posible limitación al gas en el conjunto de cables y mangueras. 1. Verificar que las mangueras de plasma y protección no tengan ninguna obstrucción. 2. Verificar que las presiones de entrada de gas estén ajustadas a los valores adecuados.
140	Error transductor de presión 1 o error 8 **solo consola de gases automática**	En la consola de dosificación o la consola de selección hay un transductor o tarjeta de control defectuosos.	1. Verificar que el transductor P1 de la consola de selección esté funcionando debidamente. Reemplazar de ser necesario. 2. Verificar que el transductor P8 de la consola de dosificación esté funcionando como es debido. Reemplazar de ser necesario. 3. Verificar que las tarjetas de control de las consolas de dosificación y selección estén funcionando como es debido. Reemplazar de ser necesario.

Localización de problemas – códigos de error 141 a 152, 346 a 351

Número código de error	Nombre	Descripción	Medida correctiva
141	Error transductor de presión 2 o error 7 **solo consola de gases automática**	En la consola de dosificación o la consola de selección hay un transductor o tarjeta de control defectuosos.	1. Verificar que el transductor P2 de la consola de selección esté funcionando como es debido. Reemplazar de ser necesario. 2. Verificar que el transductor P7 de la consola de dosificación esté funcionando debidamente. Reemplazar de ser necesario. 3. Verificar que las tarjetas de control de las consolas de dosificación y selección estén funcionando como es debido. Reemplazar de ser necesario.
142	Error transductor de presión 3 o error 5 **solo consola de gases automática**	En la consola de dosificación o la consola de selección hay un transductor o tarjeta de control defectuosos.	1. Verificar que el transductor P3 de la consola de selección esté funcionando como es debido. Reemplazar de ser necesario. 2. Verificar que el transductor P5 de la consola de dosificación esté funcionando debidamente. Reemplazar de ser necesario. 3. Verificar que las tarjetas de control de las consolas de dosificación y selección estén funcionando como es debido. Reemplazar de ser necesario.
143	Error transductor de presión 4 o error 6 **solo consola de gases automática**	En la consola de dosificación o la consola de selección hay un transductor o tarjeta de control defectuosos.	1. Verificar que el transductor P4 de la consola de selección esté funcionando como es debido. Reemplazar de ser necesario. 2. Verificar que el transductor P6 de la consola de dosificación esté funcionando debidamente. Reemplazar de ser necesario. 3. Verificar que las tarjetas de control de las consolas de dosificación y selección estén funcionando como es debido. Reemplazar de ser necesario.
144	Error flash interna **solo consola de gases manual**	Problema de comunicación con la “flash chip” de la tarjeta de control de la consola de gas.	Reemplazar la tarjeta de control.
145	Error flash interna **solo consola de gases automática**	Problema de comunicación con la “flash chip” de la tarjeta de control de la consola de selección.	Reemplazar la tarjeta de control.
146 primaria 346 secundaria	Sobrecalentamiento chopper 3 al encender **solo HPR400XD**	El chopper 3 está indicando sobrecalentamiento al encender.	1. Verificar no se haya pasado por alto el sensor de temperatura del chopper o que algún cable del mazo de cables del interruptor de temperatura no esté en corto o que el sensor esté abierto. 2. Si no hay ningún puente, el chopper se recalentó y necesita tiempo para enfriarse a 83 °C.
147 primaria 347 secundaria	Sobrecalentamiento chopper 4 al encender **solo HPR400XD**	El chopper 4 está indicando sobrecalentamiento al encender.	1. Verificar no se haya pasado por alto el sensor de temperatura del chopper o que algún cable del mazo de cables del interruptor de temperatura no esté en corto o que el sensor esté abierto. 2. Si no hay ningún puente, el chopper se recalentó y necesita tiempo para enfriarse a 83 °C.
151 primaria 351 secundaria	Falla software	El software detectó una condición o estado erróneos.	Reemplazar la tarjeta de control de la fuente de energía.
152	Problema de comunicación	con la “flash chip” de la tarjeta de control de la fuente de energía.	Reemplazar la tarjeta de control.

Localización de problemas – códigos de error 153 a 156, 354 a 356

Número código de error	Nombre	Descripción	Medida correctiva
153	Error EEPROM FE	La memoria EEPROM de la tarjeta de control de la fuente de energía no funciona.	Reemplazar la tarjeta de control.
154 primaria 354 secundaria	Sobrecorriente chopper 3 **solo HPR400XD**	El circuito de retroalimentación muestreó una corriente en el chopper 3 superior a 160 A.	1. Verificar que las conexiones entre CS3 y la PCB3 estén bien puestas y no se hayan dañado. 2. Medir el voltaje que pasa por el sensor de corriente. a) Rojo a negro = +15 VCD; verde a negro = –15 VCD; blanco a negro = 0 VCD libre y varía con la salida de corriente (4 VCD = 100 A). b) De ser posible, tomar una lectura de voltaje en el sensor de corriente al tratar de cortar. La relación es 4 VCD = 100 A. c) Reemplazar el sensor de corriente si el voltaje libre da aproximadamente 6,4 VCD o más. 3. Quitar el conector JA.1 del chopper y verificar si se apaga el LED 1. a) Si el LED 1 se apaga al quitar el conector, volver a conectar JA.1 y tratar de disparar la antorcha. Si todavía llega sobrecorriente al chopper, reemplazarlo. b) Si ya no llega sobrecorriente al chopper, reemplazar la PCB3.
155 primaria 355 secundaria	Sobrecorriente chopper 4 **solo HPR400XD**	El circuito de retroalimentación muestreó una corriente en el chopper 4 superior a 160 A.	1. Verificar que las conexiones entre CS4 y la PCB3 estén bien puestas y no se hayan dañado. 2. Medir el voltaje que pasa por el sensor de corriente. a) Rojo a negro = +15 VCD; verde a negro = –15 VCD; blanco a negro = 0 VCD libre y varía con la salida de corriente (4 VCD = 100 A). b) De ser posible, tomar una lectura de voltaje en el sensor de corriente al tratar de cortar. La relación es 4 VCD = 100 A. c) Reemplazar el sensor de corriente si el voltaje libre da aproximadamente 6,4 VCD o más. 3. Quitar el conector JD.1 del chopper y verificar si se apaga el LED 1. a) Si el LED 1 se apaga al quitar el conector, volver a conectar JD.1 y tratar de disparar la antorcha. Si todavía llega sobrecorriente al chopper, reemplazarlo. b) Si ya no llega sobrecorriente al chopper, reemplazar la PCB3.
156 primaria 356 secundaria	Corriente chopper 2 al encender **solo HPR260XD HPR400XD**	La señal de corriente del chopper 2 está activa al encender.	Ver los diagramas eléctricos de la sección 7. 1. Comprobar que el voltaje en CS2 sea el debido. 2. Verificar que las conexiones entre CS2 y la PCB3 estén bien puestas y no se hayan dañado. 3. Intercambiar CS2 y CS3. Si el código de error cambia a 157, reemplazar el CS2 original.

Localización de problemas – códigos de error 157 a 159, 357 a 359

Número código de error	Nombre	Descripción	Medida correctiva
157 primaria 357 secundaria	Corriente chopper 3 al encender **solo HPR400XD**	La señal de corriente del chopper 3 está activa al encender.	Ver los diagramas eléctricos de la sección 7. 1. Comprobar que el voltaje en CS3 sea el debido. 2. Verificar que las conexiones entre CS3 y la PCB3 estén bien puestas y no se hayan dañado. 3. Intercambiar CS3 y CS2. Si el código de error cambia a 156, reemplazar el CS3 original.
158 primaria 358 secundaria	Corriente chopper 4 al encender **solo HPR400XD**	La señal de corriente del chopper 4 está activa al encender.	Ver los diagramas eléctricos de la sección 7. 1. Comprobar que el voltaje en CS4 sea el debido. 2. Verificar que las conexiones entre CS4 y la PCB3 estén bien puestas y no se hayan dañado. 3. Intercambiar CS4 y CS2. Si el código de error cambia a 156, reemplazar el CS4 original.
159 primaria 359 secundaria	Falla mando motor **HPR400XD y HPR800XD**	La tarjeta mando-motor-bomba (PCB7) está indicando una falla de mando. Nota: el código de error (359) puede aparecer si la fuente de energía secundaria se pone en OFF (apagado) por separado o todo el sistema se pone en OFF. Los clientes con una consola de gases manual no verán este código de error al poner todo el sistema en OFF (apagado).	1. Comprobar que no se haya disparado el interruptor de la PCB7. De haberse disparado, restablecerlo oprimiendo el botón hasta que quede a ras con la parte de arriba del interruptor. Si el interruptor no se disparó y no llega corriente a la PCB7, verificar no se haya fundido el fusible de la PCB2 de la fuente de energía. 2. Si el LED D32 de la PCB7 se enciende, la válvula solenoide y el motor están consumiendo demasiada corriente. D32 se iluminará muy poco tiempo y se apagará tan pronto las salidas del mando-motor-bomba se pongan OFF (apagado) en respuesta a la condición de falla. Verificar las conexiones de la válvula solenoide y el motor. Verificar que la bomba gire libremente y esté bien montada en el motor. Buscar atoramientos en la antorcha, los consumibles, las líneas de refrigerante y el filtro de línea. Comprobar que la válvula solenoide esté funcionando. Cualquiera de ellos puede ser la causa de que el motor o la válvula solenoide consuman demasiada corriente. Comprobar que el flujo de refrigerante no sea mínimo utilizando la prueba indicada en esta sección. 3. Si el LED D32 de la PCB7 se ilumina de inmediato al encender y ya se comprobaron todos los componentes anteriores, reemplazar la PCB7. 4. Si el mando IGBT encuentra una condición de sobrecorriente, se enciende el LED D30 de la PCB7. D30 se iluminará muy poco tiempo y se apagará tan pronto las salidas del mando-motor-bomba se pongan OFF (apagadas). Seguir los mismos pasos que con el D32 anterior. 5. Si se enciende el LED D31 de la PCB7, ello significa que el termistor del disipador de calor está indicando que este último está demasiado caliente. Esperar 10 minutos a que se enfríe. Si el error persiste, verificar las conexiones entre el disipador de calor y el conector J6 de la PCB7. Si el error sigue sin resolverse, poner en OFF (apagada) la energía del sistema y medir la resistencia entre los pines 1 y 2 del conector J6. A 25° C la resistencia deberá dar 10 kΩ.

Localización de problemas – códigos de error 160 a 180

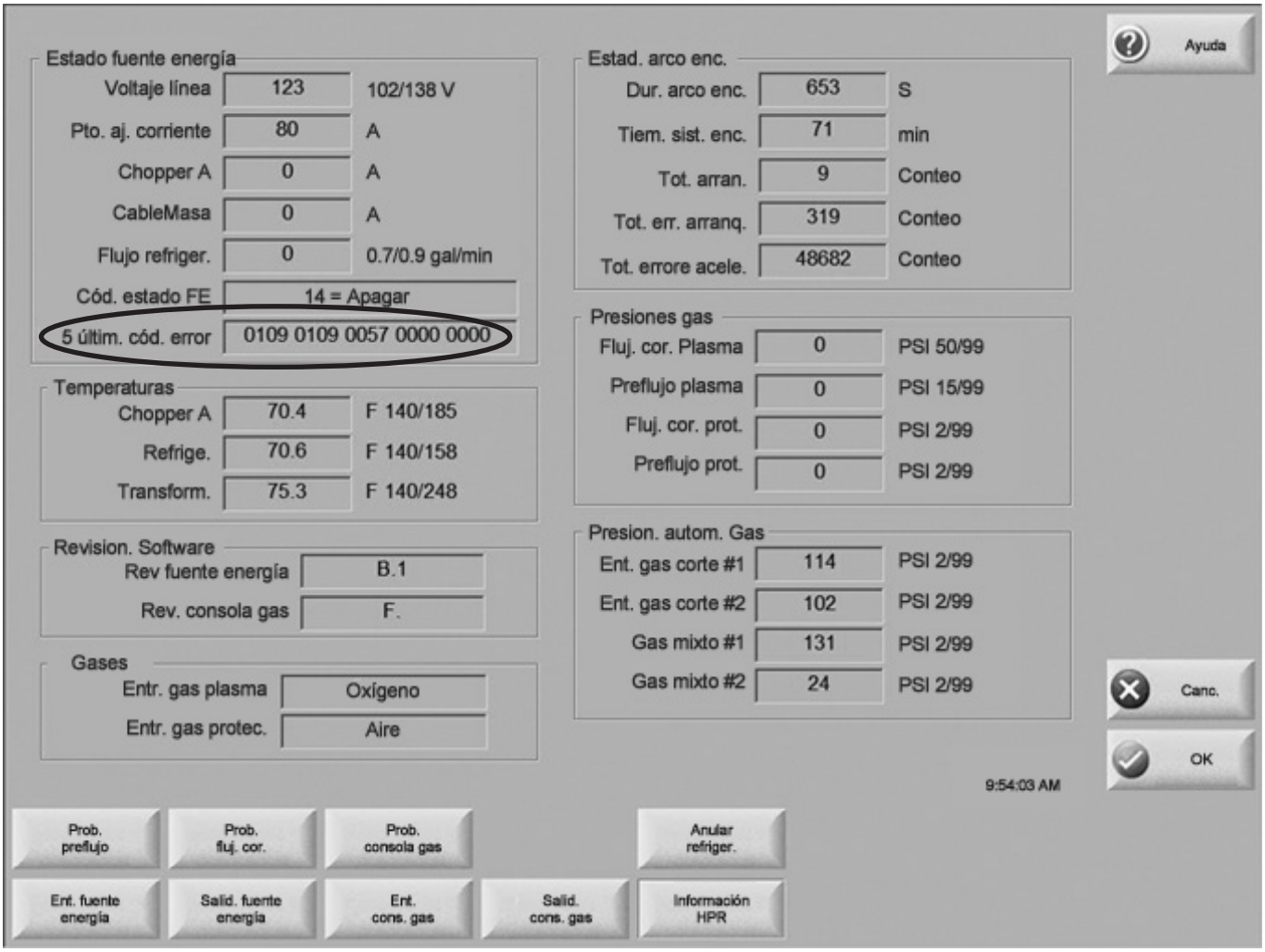
Número código de error	Nombre	Descripción	Medida correctiva
160	Falla CAN enfriador HPR **solo HPR400XD**	Se interrumpió la comunicación entre la tarjeta de control (PCB3 de la fuente de energía) y la tarjeta del sensor del enfriador (PCB1 del enfriador) por más de 1 segundo.	1. Verificar estén bien las conexiones de los cables que van de la fuente de energía al enfriador. 2. Verificar que en la PBC1 del enfriador estén encendidos D1 (+5 VCD) y D2 (+3,3 VCD). 3. Verificar que los LED D7 y D8 del bus CAN estén parpadeando.
161	Flujo de refrigerante máximo excedido	El flujo de refrigerante sobrepasó 6,8 l/min en el caso del enfriador y 8,52 l/min en el caso del refrigerador.	1. Comprobar que el flujo de refrigerante sea el debido. 2. Buscar burbujas de aire en el refrigerante. 3. Verificar que el refrigerante tenga la proporción de mezcla correcta.
180	Intervalo CAN consola de selección **solo consola de gases automática**	La fuente de energía no recibió ningún mensaje CAN de la consola de selección en el intervalo de 1 segundo.	1. Verificar no estén dañados los cables CONTROL y POWER que van de la fuente de energía a la consola de selección y que estén bien conectados a la PCB3 y a la parte trasera de la consola de selección. 2. Verificar que en la PCB2 de la consola de selección estén encendidos D17 (+5 VCD) y D18 (+3,3 VCD). Estos LED indican que llega energía a la PCB2. Verificar también que en la PCB2 de la consola de selección estén encendidos D26 (CAN – RX) y D27 (CAN – TX). Estos LED indican la comunicación entre la consola de selección y la fuente de energía. 3. Si la energía llega a PCB2 y PCB3 y los dos cables de la consola de selección están buenos, entonces una de las dos tarjetas (PCB2 o PCB3) está defectuosa. Usar el comprobador CAN para chequear la tarjeta a reemplazar. 4. Comprobar que la tarjeta de circuito impreso de control y la de distribución de energía estén firmemente montadas en las cuatro esquinas del chasis de la consola de gas.

Localización de problemas – códigos de error 181, 182, 298 y 383

Número código de error	Nombre	Descripción	Medida correctiva
181	Intervalo CAN consola de dosificación **solo consola de gases automática**	La fuente de energía no recibió ningún mensaje CAN de la consola de dosificación en el intervalo de 1 segundo.	1. Verificar no estén dañados los cables CONTROL y POWER que van de la fuente de energía a la consola de dosificación y que estén bien conectados a la PCB3 y a la parte trasera de la consola de dosificación. 2. Verificar que en la PCB2 de la consola de dosificación estén encendidos D17 (+5 VCD) y D18 (+3,3 VCD). Estos LED indican que llega energía a la PCB2. Verificar también que en la PCB2 de la consola de dosificación estén encendidos D26 (CAN – RX) y D27 (CAN – TX). Estos LED indican la comunicación entre la consola de dosificación y la fuente de energía. 3. Si la energía llega a PCB2 y PCB3 y los dos cables de la consola de dosificación están buenos, entonces una de las dos tarjetas (PCB2 o PCB3) está defectuosa. Usar el comprobador CAN para chequear la tarjeta a reemplazar. 4. Comprobar que la tarjeta de circuito impreso de control y la de distribución de energía estén firmemente montadas en las cuatro esquinas del chasis de la consola de gas.
182	Retardo fuente de energía secundaria **solo HPR800XD**	La fuente de energía secundaria dejó de transmitir el error a la fuente de energía primaria.	1. El cable de comunicación CAN de la fuente de energía primaria a la fuente de energía secundaria se desconectó después de encender. 2. Hay interferencia eléctrica (ruido) en el cable o se afectó el apantallamiento.
298	Pérdida de fase de fuente de energía secundaria al inicializar **solo HPR800XD**	El sistema detectó voltaje de línea entrante al encender, antes de que se energizara el contactor.	1. Verificar el voltaje entre fases de la fuente de energía. 2. Desconectar la alimentación a la fuente de energía, quitar la tapa del contactor e inspeccionar los contactos por si hay demasiado desgaste. 3. Chequear el cable de alimentación, el contactor y la entrada al chopper en busca de conexiones flojas. 4. Chequear los fusibles de pérdida de fase del panel de distribución de energía. Reemplazar la tarjeta si los fusibles están fundidos. 5. Hacer prueba de pérdida de fase (ver sección *Mantenimiento*).
383	Ningún mensaje encendido gradual **solo HPR800XD**	La fuente de energía secundaria está lista para suministrar salida de corriente, pero no recibe la señal de control de la fuente de energía primaria.	1. Poner en OFF (apagado) la energía del sistema y volverla a poner en ON (encendido). 2. Hay interferencia eléctrica (ruido) en el cable o se afectó el apantallamiento.

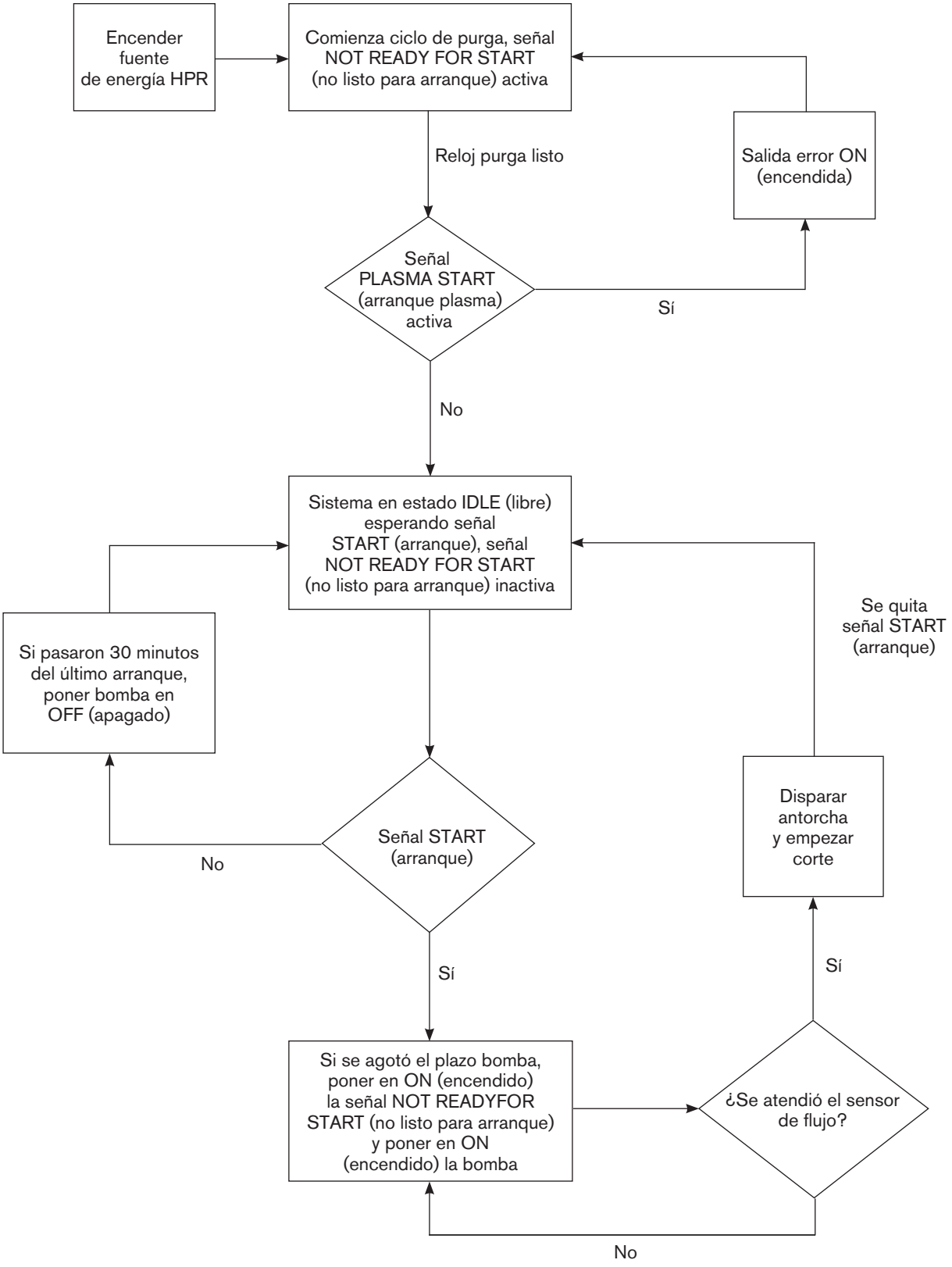
Estados de la fuente de energía

Los estados de la fuente de energía se muestran en la pantalla del CNC. La pantalla de diagnóstico siguiente se da solo como referencia.

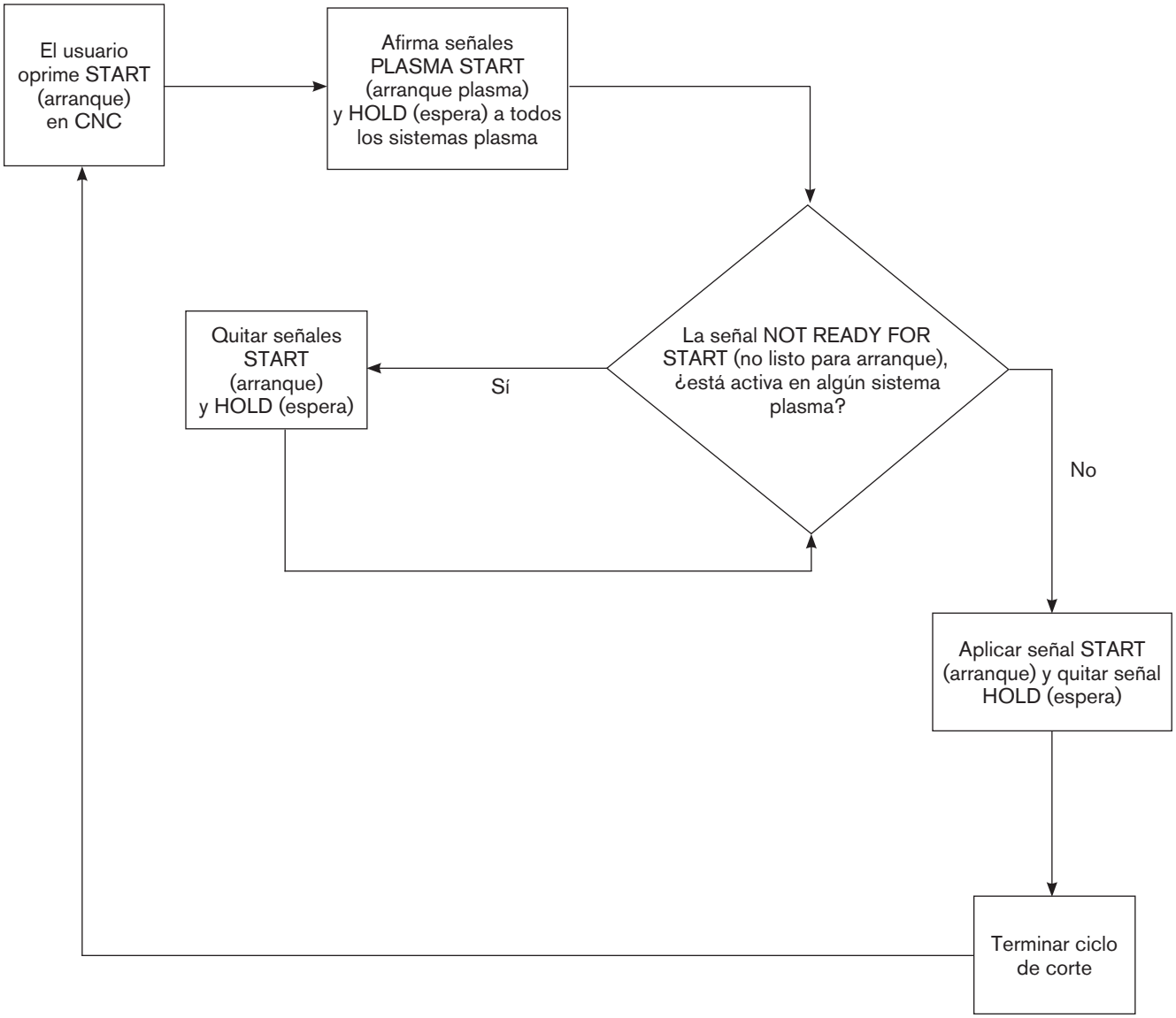


Código de estado	Nombre	Código de estado	Nombre
00	Power-up (idle) (encender [libre])	11	Cycle complete (auto off) (ciclo terminado [auto OFF])
02	Purge (purga)	12	Test cutflow (probar flujo de corte)
03	Ready for start (idle2) (listo para arranque [libre2])	14	Shutdown (desconexión)
04	Preflow (preflujo)	15	Reset (restablecer)
05	Pilot arc (arco piloto)	16	Maintenance (mantenimiento)
06	Transfer (transferencia)	20	Test preflow (probar preflujo)
07	Ramp-up (encendido gradual)	22	Manual pump control (control manual de bomba)
08	Steady state (régimen estacionario)	23	Inlet leak check (chequeo fugas de entrada)
09	Ramp-down (apagado gradual)	24	System leak check (chequeo fugas del sistema)
10	Final ramp-down (apagado gradual final)		

Operación sistema de plasma con tiempo de espera bomba



Operación CNC con tiempo de espera bomba



Chequeos iniciales

Antes de localizar problemas, hacer un chequeo visual y verificar que la fuente de energía, los transformadores y el panel de distribución de energía tengan los voltajes adecuados.

PELIGRO
PELIGRO DE ELECTROCUCIÓN

Tenga siempre precaución al reparar o dar mantenimiento a una fuente de energía enchufada y sin las cubiertas. Dentro de la fuente de energía hay voltajes peligrosos que pueden ocasionar lesiones o la muerte.

1. Desconectar la energía eléctrica poniendo en OFF (apagado) el interruptor de alimentación principal.

2. Quitarle el panel superior y los dos paneles laterales a la fuente de energía.

3. Inspeccionar la fuente de energía por dentro en busca de decoloración de las tarjetas de circuito impreso o cualquier otro deterioro evidente. Si hay algún componente o módulo evidentemente defectuoso, reemplazarlo antes de hacer ninguna prueba. Consultar la sección *Lista de piezas* para identificar las piezas y los números correspondientes.

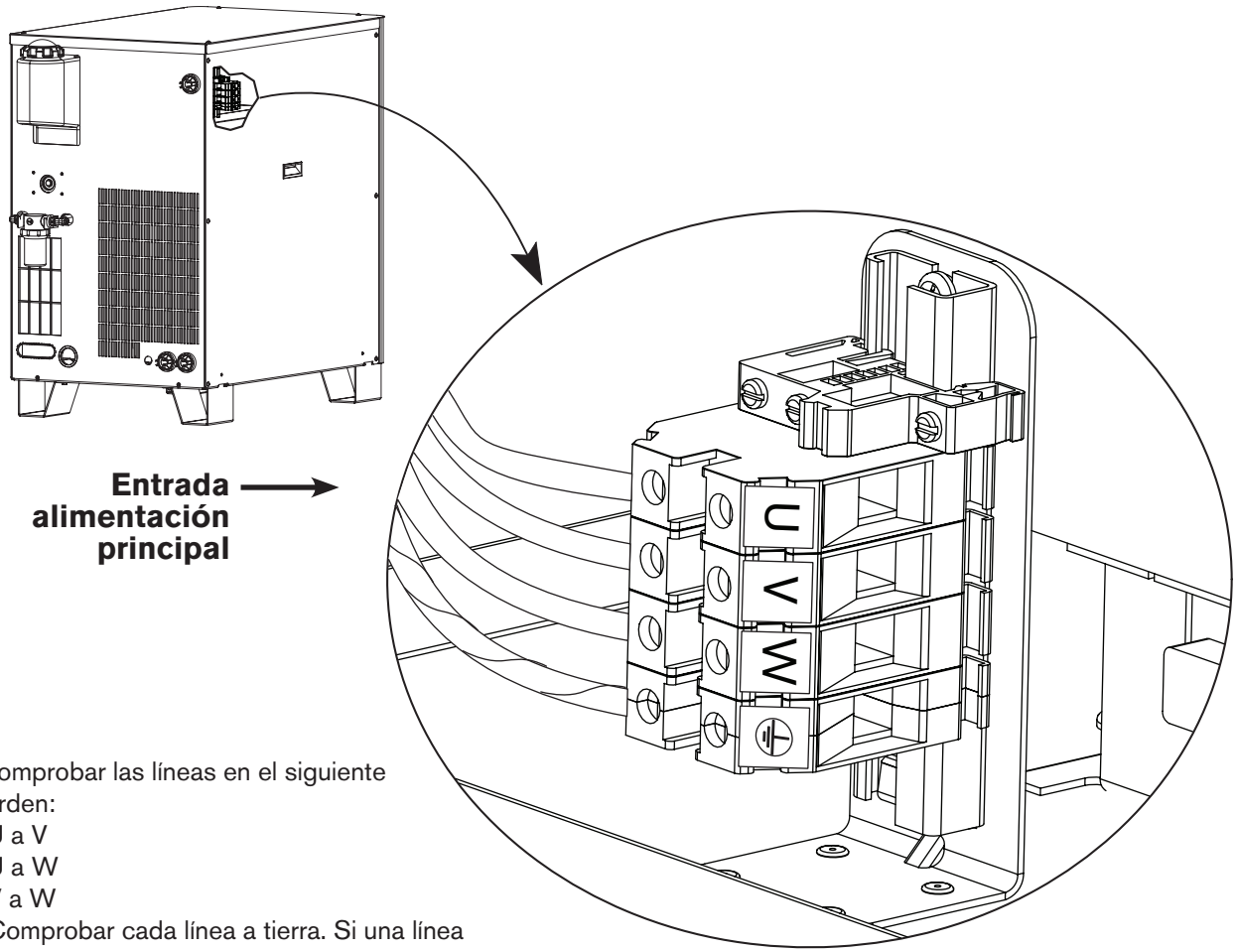
4. Si no hay ningún daño apreciable, conectarle la energía a la fuente de energía y poner en ON (encendido) el interruptor de alimentación principal.

5. Medir el voltaje entre los terminales W, V y U de TB1 que están a la derecha de la fuente de energía. Ver imagen en la página siguiente. Si es necesario, consultar también el diagrama eléctrico de la sección 7. El voltaje entre 2 de cualquiera de los 3 terminales deberá ser igual al voltaje de alimentación. Si hay algún problema en ese momento, desconectar la alimentación principal y chequear las conexiones, el cable de energía y los fusibles del disyuntor de línea. Reparar o reemplazar cualquier componente defectuoso.

Medición alimentación

PELIGRO
PELIGRO DE ELECTROCUCIÓN

Cuando el disyuntor de línea está puesto en ON (encendido), hay voltaje de línea en el contactor y el panel de distribución de energía (PCB2). Ponga extremo cuidado al medir la energía principal en estos lugares. Los voltajes existente en la placa de bornes y los contactores pueden ocasionar lesiones o la muerte.



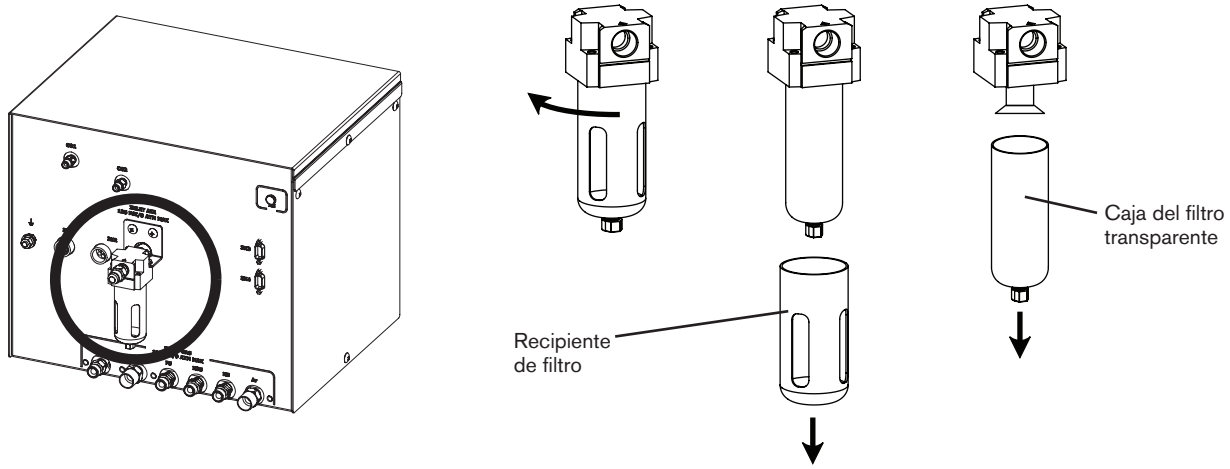
Nota: comprobar las líneas en el siguiente orden:
U a V
U a W
V a W
Comprobar cada línea a tierra. Si una línea es mayor que las otras 2 en un 10% o más, poner esa pata en U.

Reemplazar elemento filtrante de aire

1. Poner en OFF (apagado) la energía eléctrica y desconectar la manguera de aire del filtro.

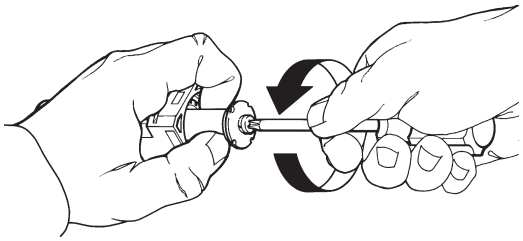
2. Quitar el recipiente de filtro dándole vueltas en sentido anti horario hasta que salga.

3. Tirar con firmeza de la caja transparente del filtro para removerla. La caja del filtro tiene un Oring por la parte de arriba. Aplicar al Oring una capa fina de lubricante de silicona para alargar su duración El Oring deberá verse lustrado, pero sin exceso ni acumulación de grasa.



4. Usar un destornillador para remover el elemento filtrante de la caja del filtro. A continuación, instalar el nuevo elemento filtrante.

   Nota: no dejar que el elemento filtrante dé vueltas al aflojar el tornillo.

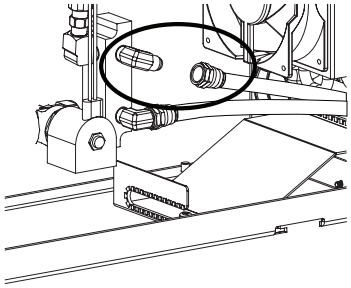


5. Poner de nuevo la caja del filtro transparente y el recipiente de filtro.

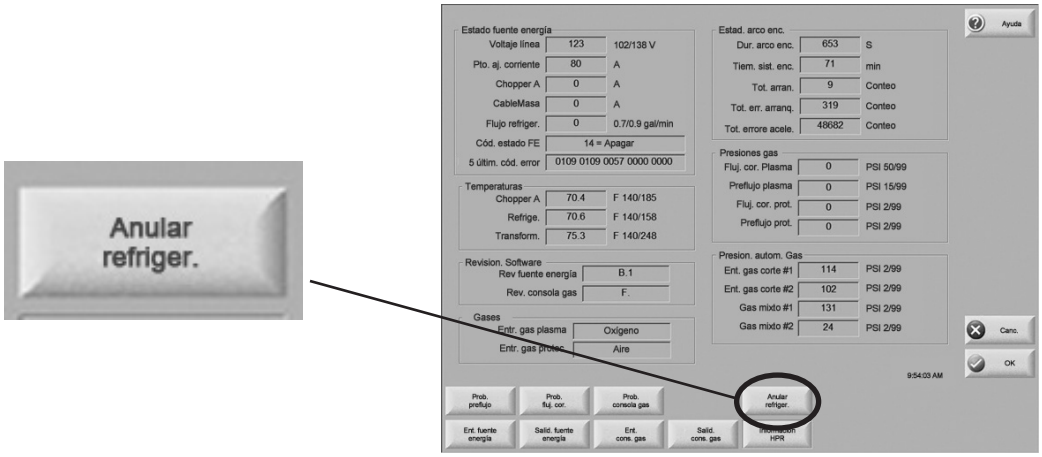
Mantenimiento del sistema del refrigerante de la fuente de energía

Drenar el sistema del refrigerante

1. Poner la energía en OFF (apagado), quitarle a la bomba la manguera de retorno del refrigerante (con una cinta roja) y ponerla en un recipiente de 20 litros.



2. Poner manualmente en ON (encendido) la bomba con el botón de control de la pantalla del CNC.



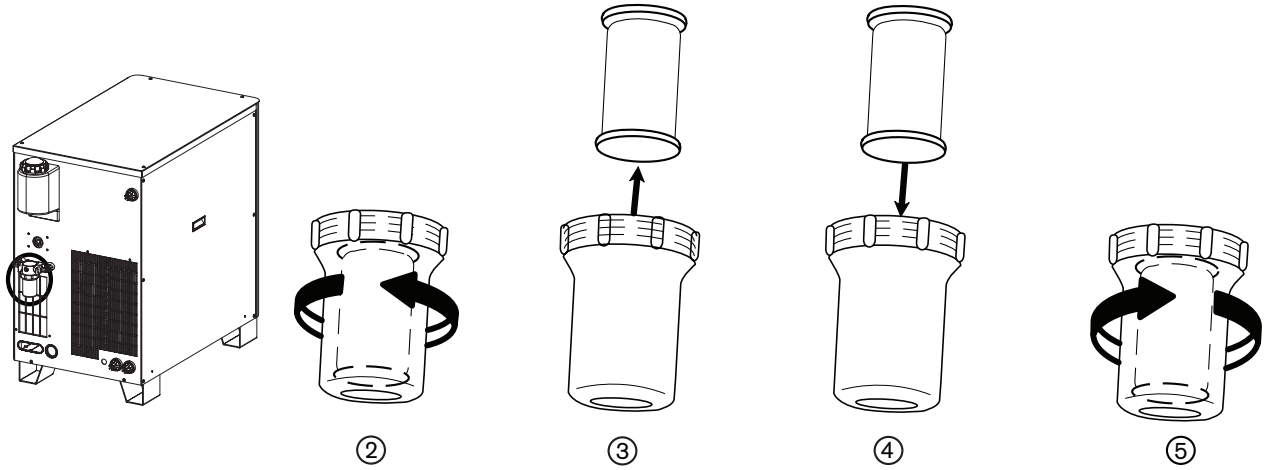
3. Cuando el refrigerante deje de fluir, poner la bomba en OFF (apagado).

Precaución: **al quitar la caja del filtro fluirá refrigerante. Drenar el refrigerante antes de darle mantenimiento al filtro.**

Filtros del sistema del refrigerante

Reemplazar el filtro

1. Poner en OFF (apagado) toda alimentación al sistema.
2. Quitar la caja.
3. Quitar el elemento filtrante y desecharlo.
4. Instalar el nuevo elemento filtrante 027664.
5. Ponerle de nuevo la caja.
6. Rellenar con refrigerante nuevo.



Limpiar el filtro de la bomba

1. Poner en OFF (apagado) toda alimentación al sistema.
2. Drenar el refrigerante. Ver el acápite *Drenar el sistema del refrigerante* de esta sección.
3. Quitar la tuerca.
4. Quitar el filtro y lavarlo con una solución de agua y jabón neutro.
5. Insertar de nuevo el filtro.
6. Volver a poner la tuerca.
7. Rellenar con refrigerante nuevo.

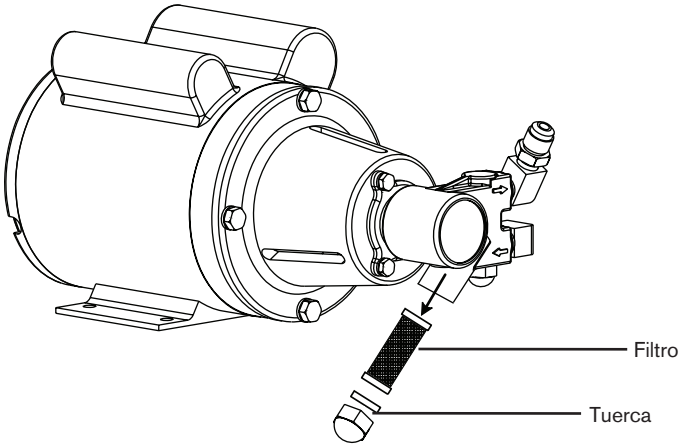
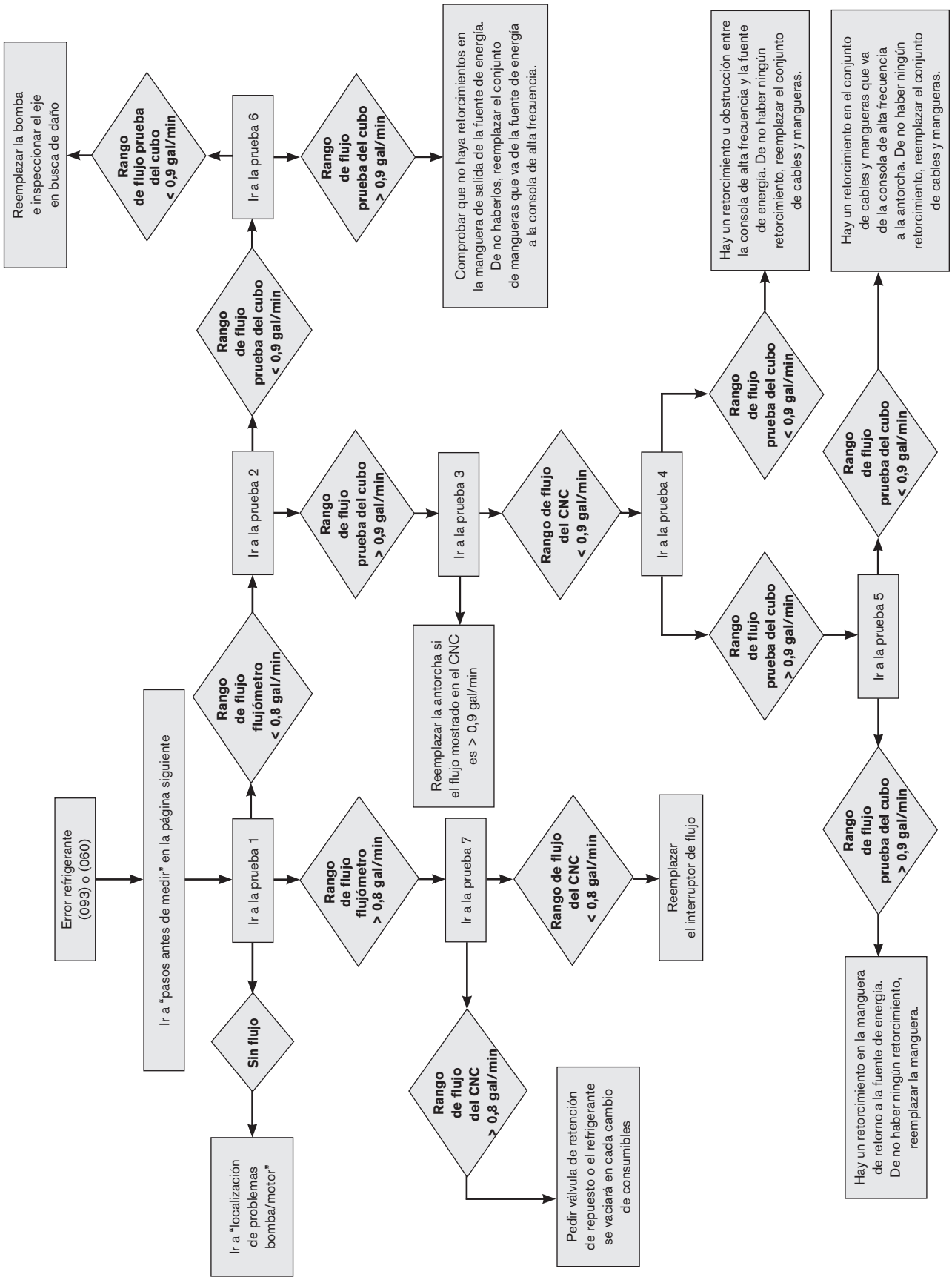


Diagrama de flujo localización de problemas refrigerante



Pruebas flujo de refrigerante

Si la pantalla del CNC muestra un error flujo de refrigerante (093 ó 060), poner en OFF (apagado) el sistema y ponerlo de nuevo en ON (encendido) para borrarlo. A continuación, llevar a cabo las siguientes pruebas para buscar la causa del problema.

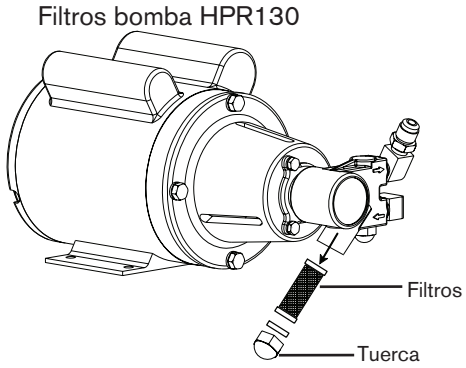
Un flujómetro en línea es la mejor forma de medir el rango de flujo, pero no se puede usar en todas las pruebas descritas sin conectores a la medida. Puede conseguir un flujómetro en línea (número de pieza 128933) en Hypertherm. Las siguientes pruebas del “cubo” dan una idea aceptable del rango de flujo.

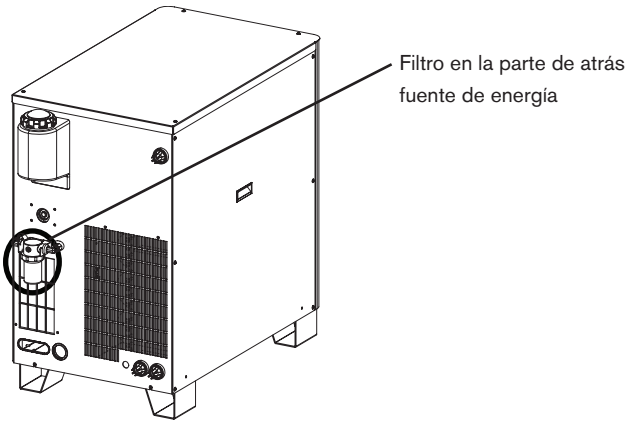
Nota: las pantallas del CNC que se muestran aquí se dan solo como referencia. Es posible que las pantallas con las que trabaje sean diferentes, aunque deberán tener las mismas funciones descritas aquí.

Antes de medir

Nota: para limpiar los filtros hay que drenar primero el sistema del refrigerante (paso 1 a continuación). El refrigerante que quede en el sistema drenará tan pronto como se quiten los filtros.

1. Limpiar los filtros.
2. Reemplazar el filtro de la parte de atrás de la fuente de energía.
3. Verificar que el sistema tenga el nivel de refrigerante correcto al rellenarlo después de culminar los pasos 1 y 2.

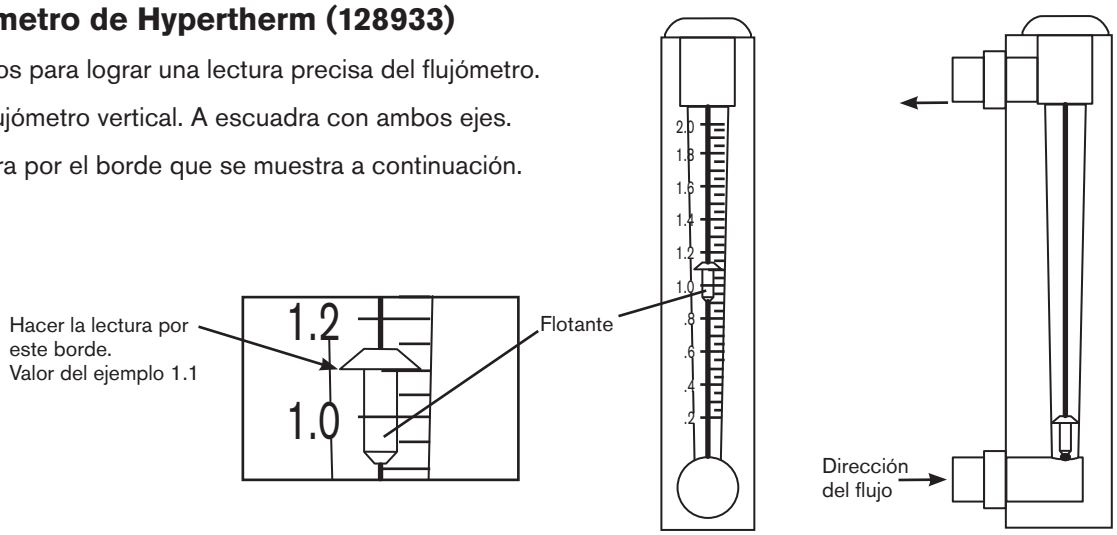




Usar el flujómetro de Hypertherm (128933)

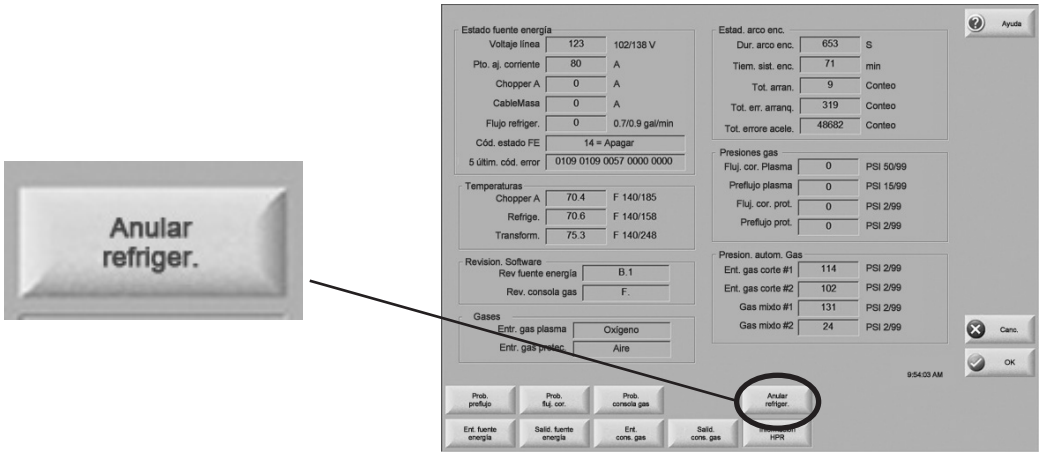
Seguir estos pasos para lograr una lectura precisa del flujómetro.

1. Mantener el flujómetro vertical. A escuadra con ambos ejes.
2. Hacer la lectura por el borde que se muestra a continuación.

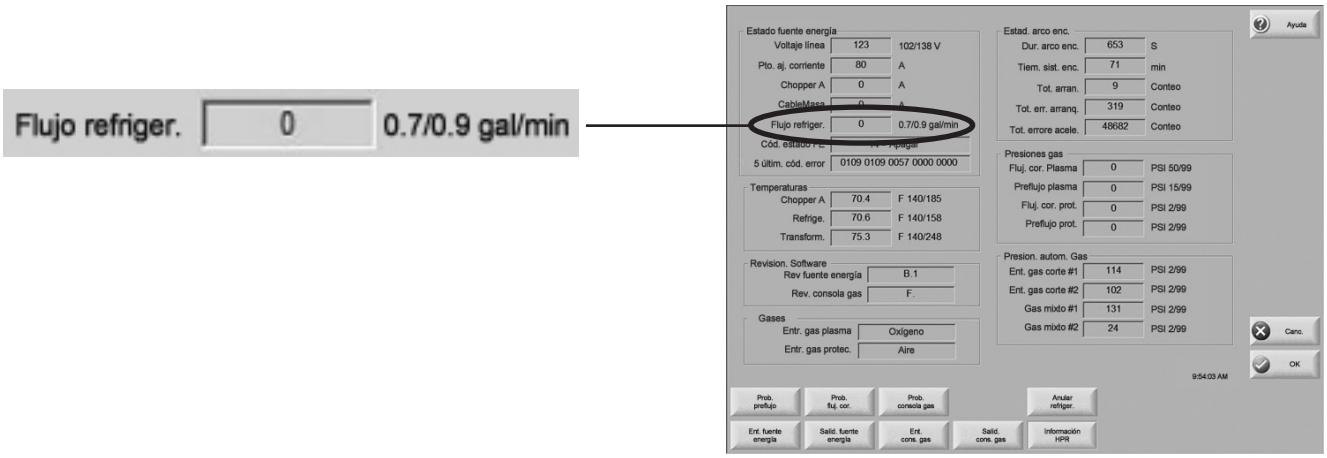


Operación manual de la bomba

1. Ir a la pantalla del CNC en la que se pone manualmente en ON (encendido) la bomba (consultar las instrucciones de operación del CNC que se esté usando). Si la consola de selección muestra el error 093 flujo de refrigerante, la bomba debe ponerse manualmente en ON (encendido) en los 8 segundos siguientes a encender la fuente de energía, de lo contrario, habrá que poner la energía en OFF y después en ON de nuevo.
2. Poner la energía en ON (encendido). Poner manualmente en ON (encendido) la bomba y dejar que el refrigerante fluya por 60 segundos.



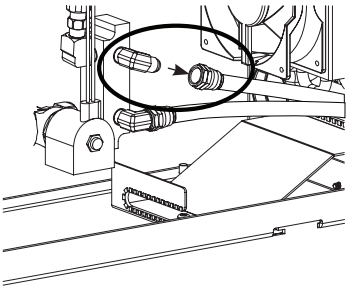
3. Anotar el rango de flujo de refrigerante que se muestra en la pantalla del CNC. Este rango de flujo se usará como comparación en algunas de las pruebas. Para que el sistema opere, el flujo de refrigerante debe ser mayor que 2,3 l/min.



Nota: en la hoja 18 de 22 del diagrama eléctrico 013376 se puede encontrar un diagrama de flujo.

Prueba 1 – línea de retorno

Nota: para efectuar esta prueba se necesita un flujómetro en línea.



1. Poner la energía en OFF (apagado). Quitar la línea de retorno del refrigerante (manguera azul con cinta roja) y conectarla al flujómetro para medir el rango de flujo.
2. Medir el rango de flujo con el flujómetro. Poner la energía en ON (encendido). Poner manualmente en ON (encendido) la bomba con el botón de control de la pantalla del CNC (ver paso 1 de “Operación manual de la bomba”). Anotar el rango de flujo del flujómetro.
3. Volver a conectar la línea de retorno del refrigerante (manguera azul con cinta roja).

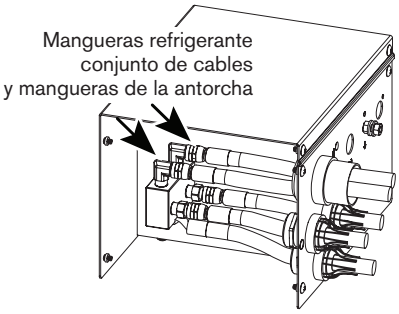
Si el rango de flujo es 0,8 gal/min o más, ir a la prueba 7.

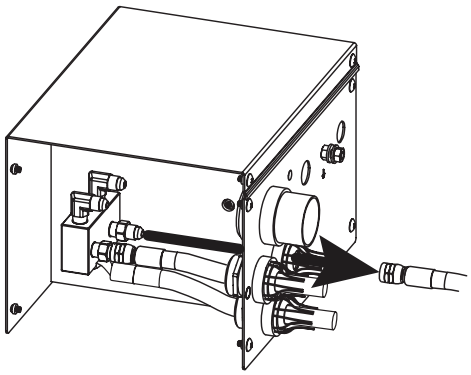
Si el rango de flujo es menor de 0,8 gal/min, ir a la prueba 2.

Si no hay flujo, ir a localización de problemas en la bomba y el motor.

Prueba 2 – línea de alimentación consola de ignición

Nota: quitar las mangueras de refrigerante del conjunto de cables y mangueras de la antorcha para acceder a la línea de alimentación.





1. Poner la energía en OFF (apagado). Quitar la línea de alimentación de refrigerante (manguera azul con cinta verde) de la consola RHF/LHF (generador de alta frecuencia remoto/interno) y ponerla en un recipiente de 3,8 litros (1 galón). Uno de los recipientes de refrigerante de Hypertherm servirá para ello.
2. Medir el tiempo que demora el recipiente en llenarse. Poner la energía en ON (encendido). Poner manualmente en ON (encendido) la bomba con el botón de control de la pantalla del CNC (ver paso 1 de “Operación manual de la bomba”). Anotar el tiempo que demora el recipiente en llenarse.
3. Volver a conectar las líneas de refrigerante.

Si el recipiente se llena en 65 segundos o menos, ir a la prueba 3.

Si demora más de 65 segundos, ir a la prueba 6.

Prueba 3 – cambio de antorcha

1. Reemplazar la antorcha y los consumibles por otros nuevos.
2. Poner manualmente en ON (encendido) la bomba con el botón de control de la pantalla del CNC (ver paso 1 de “Operación manual de la bomba”), dejarla funcionando unos 60 segundos y mirar el rango de flujo de la pantalla del CNC.

Si el rango de flujo que muestra la pantalla del CNC es 0,9 gal/min o más, reemplazar la antorcha.

Si el rango de flujo todavía es menor que 0,9 gal/min, ir a la prueba 4.

Prueba 4 – línea de alimentación al receptáculo de antorcha

1. Poner la energía en OFF (apagado). Quitar la línea de alimentación de refrigerante del receptáculo de la antorcha y ponerla en un recipiente de 3,8 litros (1 galón). Uno de los recipientes de refrigerante de Hypertherm servirá para ello.

Precaución: el refrigerante fluirá de la manguera con mucha rapidez.

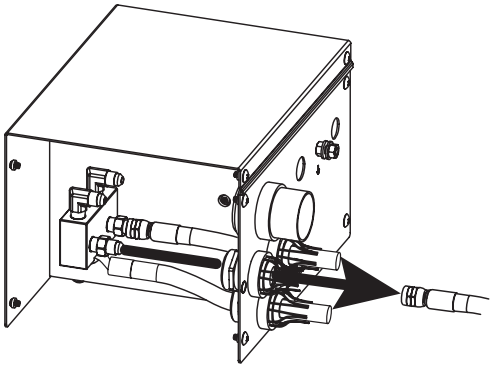
2. Medir el tiempo que demora el recipiente en llenarse. Poner la energía en ON (encendido). Poner manualmente en ON (encendido) la bomba con el botón de control de la pantalla del CNC (ver paso 1 de “Operación manual de la bomba”). Anotar el tiempo que demora el recipiente en llenarse.
3. Volver a conectar la línea de alimentación de refrigerante al receptáculo de la antorcha.

Si el recipiente demora más de 65 segundos en llenarse, buscar alguna obstrucción o retorcimiento de la manguera de refrigerante entre la antorcha y la consola LHF/RHF. De no haber ninguna obstrucción ni retorcimiento, reemplazar el conjunto de cables y mangueras de la antorcha.

Si el recipiente se llena en 65 segundos o menos, ir a la prueba 5.

Prueba 5 – línea de retorno del receptáculo de antorcha (quitar de consola de ignición)

1. Poner la energía en OFF (apagado). Quitar la línea de retorno de refrigerante (manguera azul con cinta verde) de la consola RHF/LHF (generador de alta frecuencia remoto/interno) y ponerla en un recipiente de 3,8 litros (1 galón). Uno de los recipientes de refrigerante de Hypertherm servirá para ello.
2. Medir el tiempo que demora el recipiente en llenarse. Poner la energía en ON (encendido). Poner manualmente en ON (encendido) la bomba con el botón de control de la pantalla del CNC (ver paso 1 de “Operación manual de la bomba”). Anotar el tiempo que demora el recipiente en llenarse.
3. Volver a conectar la línea de retorno de refrigerante.



Si el recipiente demora más de 65 segundos en llenarse significa que hay una obstrucción en el receptáculo de la antorcha. Reemplazarlo.

Si el recipiente se llena en 65 segundos o menos significa que hay una obstrucción en la línea de retorno de refrigerante (entre la consola RHF/LHF y la fuente de energía). Reemplazar la línea de retorno de refrigerante.

Prueba 6 – prueba del cubo de la bomba

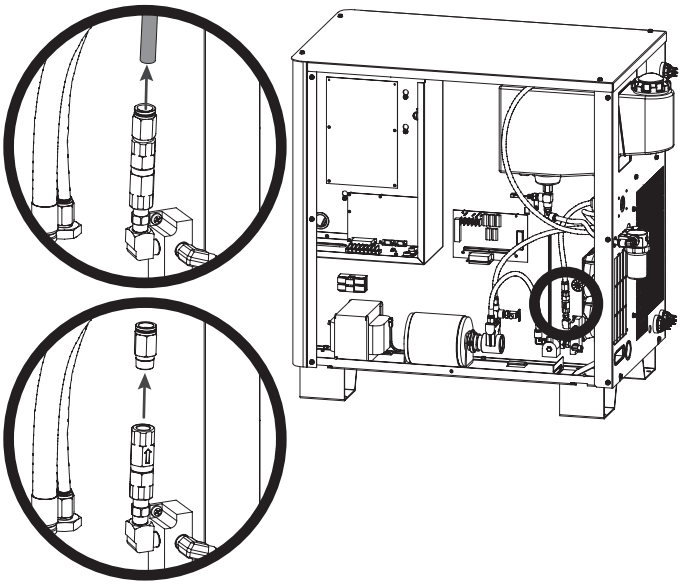
1. Poner la energía en OFF (apagado). Quitar la línea de refrigerante de la conexión de salida de la bomba y ponerla en un recipiente de 3,8 litros. Uno de los recipientes de refrigerante de Hypertherm servirá para ello.
2. Medir el tiempo que demora el recipiente en llenarse. Poner la energía en ON (encendido). Poner manualmente en ON (encendido) la bomba con el botón de control de la pantalla del CNC (ver paso 1 de “Operación manual de la bomba”). Anotar el tiempo que demora el recipiente en llenarse.

Si el recipiente demora más de 65 segundos en llenarse, reemplazar la bomba y revisar el eje del motor en busca de daño.

Si demora menos de 65 segundos en llenarse, buscar algún retorcimiento de la línea de alimentación de refrigerante (entre la fuente de energía y la consola LHF/RHF). De no haber ningún retorcimiento, reemplazar las mangueras entre la fuente de energía y la consola RHF/LHF.

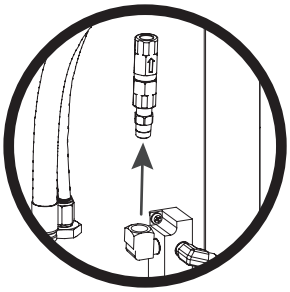
Prueba 7 – pasar por alto la válvula de retención

1. Poner la energía en OFF (apagado). Quitar la manguera de la válvula de alivio.

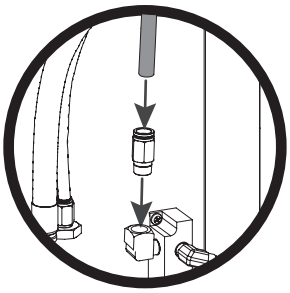


2. Quitarle el conector de acople rápido a presión a la válvula de alivio.

3. Quitar la válvula de alivio.



4. Instalar el conector de acople rápido a presión y conectar la manguera.

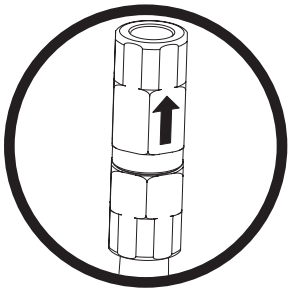


5. Poner en ON (encendido) la fuente de energía y anotar el rango de flujo de refrigerante que se muestra en la pantalla del CNC.

Reemplazar la válvula de retención si el flujo mostrado en el CNC es superior a 0,8 gal/min. Si la válvula de retención se pasa por alto, el refrigerante de la antorcha se vaciará en cada cambio de consumibles.

Reemplazar el interruptor de flujo si el flujo mostrado en el CNC es inferior a 0,8 gal/min.

Nota: la válvula de retención debe estar bien orientada. La flecha debe indicar para arriba como se muestra.



Orientación válvula de retención

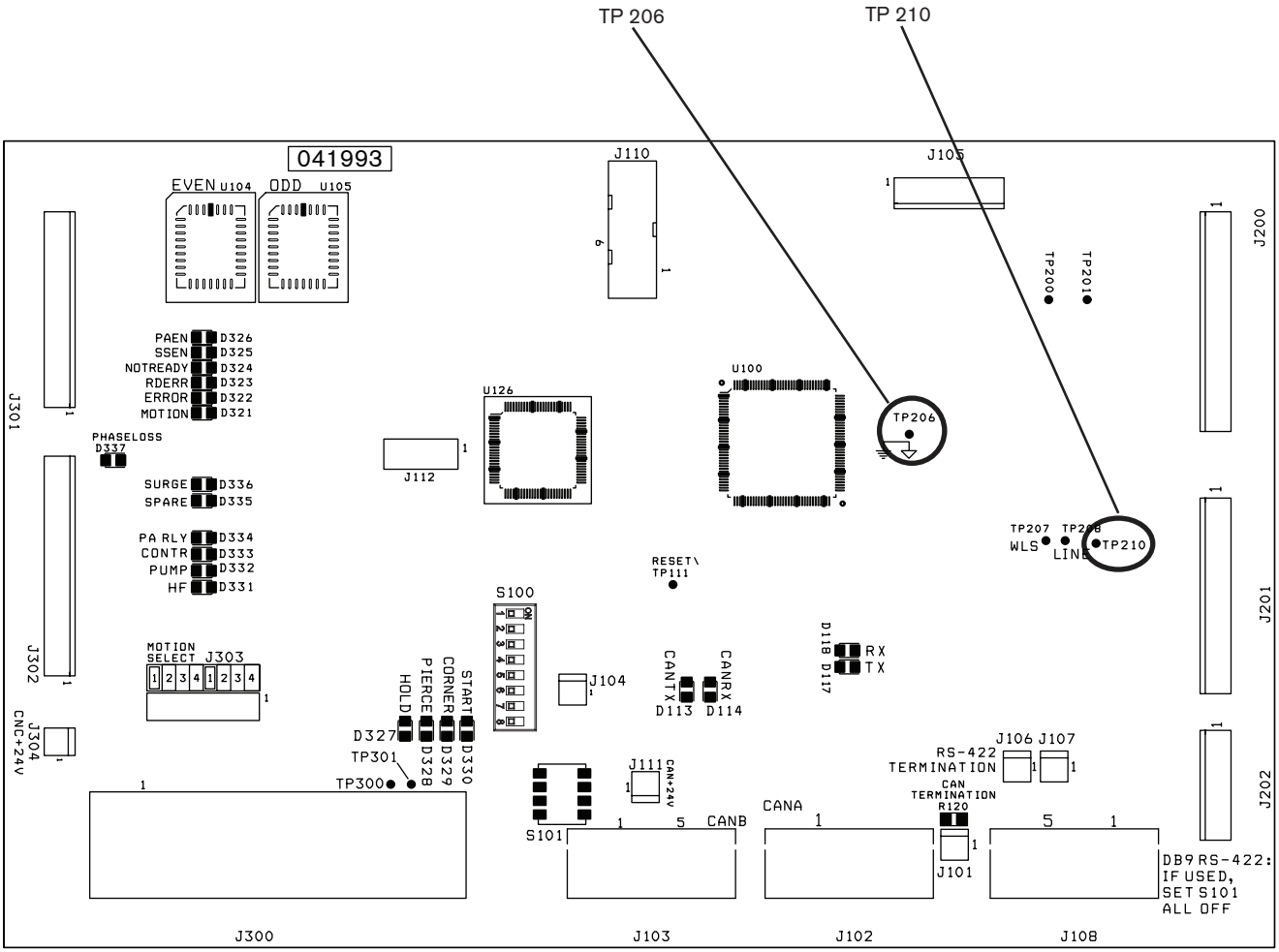
Localización de problemas en la bomba y el motor

¿Está encendido el LED del motor tarjeta de control?
¿Está puesto el motor en ON (encendido)?
Si el LED está encendido y la bomba no está funcionando, poner manualmente en ON (encendido) la bomba.
Si el motor no se pone en ON (encendido), comprobar el fusible y asegurarse de que llegue energía al motor.

Si todavía no llega flujo de la bomba, comprobar que la válvula solenoide y la válvula de retención estén funcionando como es debido.

Medir el sensor de flujo

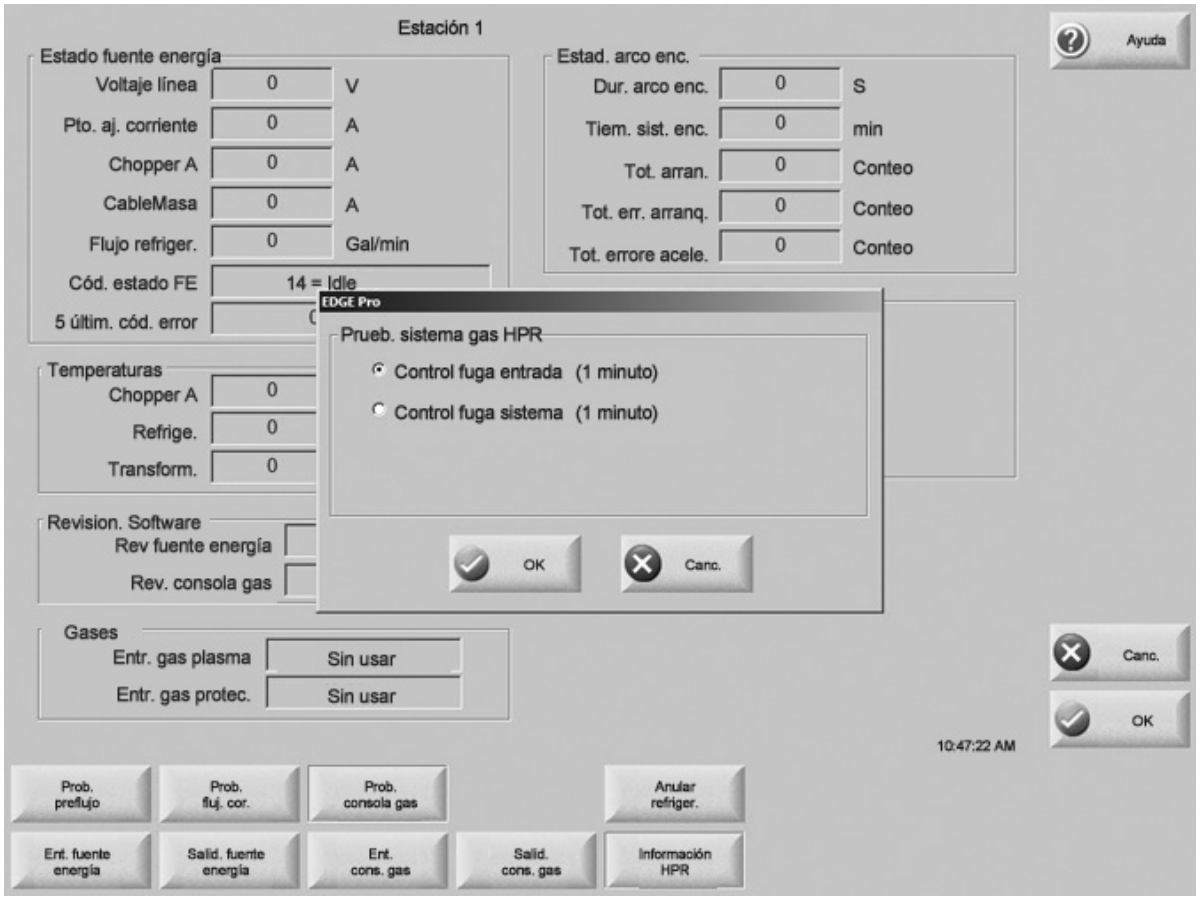
1. Poner la energía en ON (encendido).
2. Medir el voltaje VCD entre TP210 y TP206.
   TP206 es la masa de señal de PCB3. TP210 da un voltaje filtrado, ajustado al 67% del voltaje del interruptor de flujo. Si el valor es 0,45 VCD (0.67 VCD en el interruptor de flujo) el flujo será igual a 2,3 l/min Si la lectura de voltaje en TP210 es menor que 0,45 VCD y el flujo da igual o mayor que 3,0 l/min, reemplazar el interruptor de flujo.



Pruebas fuga de gas

Nota: la siguiente pantalla del CNC es de un controlador Hypertherm Automation con versión 6 de software y se da solo como referencia. Los demás controladores deberán tener una pantalla de pruebas similar. Para instrucciones de cómo acceder a la pantalla de pruebas necesaria, comuníquese con el fabricante del equipo original.

Para información más detallada del sistema de suministro de gas, ver la hoja 17 de 22 del diagrama eléctrico 013376 de este manual.



Prueba de fuga 1 (prueba fugas de entrada)

Objetivo: comprobar que no haya fugas en las válvulas solenoides de entrada a la consola de selección.

Descripción de la prueba: se abren las válvulas de la consola de dosificación (B1-B4) para liberar toda la presión de gas a la atmósfera, después se cierran y se monitorea la presión en la consola de selección a través de P3 y P4. Si hay una fuga en una válvula de entrada, la presión aumentará. Se mostrará el código 14 (falla canal número 1 de gas corte) o el 15 (falla canal número 2 de gas corte). De no detectarse ninguna fuga, se mostrará el código 13 (pasó la prueba).

Procedimiento:

1. Poner el sistema de plasma en ON (encendido).
2. Llevar a cabo el chequeo fugas de entrada con el controlador CNC.
3. Poner la energía en OFF (apagado) y, después, volverla a poner en ON (encendido). Esto purgará los gases del sistema.

Prueba de fuga 2 (prueba fugas del sistema)

Objetivo: comprobar que no haya fugas a la atmósfera en el sistema de gas.

Descripción de la prueba: el gas del proceso seleccionado se purga por medio del sistema de gas. Las válvulas de la consola de dosificación (B1-B4) y las válvulas de entrada de la consola de selección (para el proceso seleccionado) están cerradas. Esto hace que la presión de gas se contenga en el sistema. Se monitorea entonces dicha presión. Si la presión cae a una velocidad mayor que 0,14 bar/minuto, se mostrará el código 14 (falla canal número 1 de gas corte) o el 15 (falla canal número 2 de gas corte). Si la presión cae dentro del límite aceptable de velocidad de 0,14 bar/minuto, se mostrará el código 13.

Procedimiento:

1. Llevar a cabo el chequeo fugas del sistema con el controlador CNC.
2. Poner la energía en OFF (apagado) y, después, volverla a poner en ON (encendido). Esto purgará los gases del sistema.

Prueba de fuga 3 (prueba válvula proporcional consola de dosificación)

Objetivo: comprobar las válvulas Burkert (B1 y B3) de la consola de dosificación para asegurar que trabajen con los debidos parámetros.

Descripción de la prueba: en esta prueba se usan los consumibles de 130 A para acero al carbono y el proceso O_2/O_2 de 30 A, porque con ellos se tiene un rango de flujo conocido.

El gas fluye de la antorcha y la válvula Burkert, la que controla el canal de gas plasma (B3), trata de mantener el valor de presión del gas plasma (que se monitorea con P7 y P8) ajustando dinámicamente la válvula. Se mide el porcentaje de señal a la válvula (por ejemplo: 65%) y el valor obtenido se compara con el rango esperado (55% – 75%). El resultado es satisfactorio si el por ciento de señal está dentro del rango esperado. Si la válvula no pasa la prueba, se mostrará el código 14 (falla canal gas de protección) o el 15 (falla canal gas plasma). La misma prueba se hará a la válvula Burkert que controla el canal de gas de protección (B1).

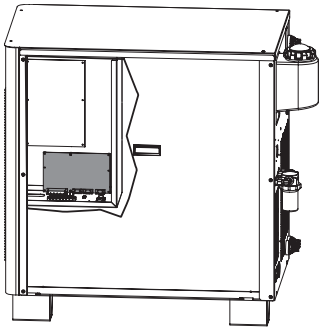
En esta segunda parte de la prueba, se cierra la válvula Burkert que controla el canal de gas plasma (B3) y, unos milisegundos después, se mide la presión (la que deberá caer). La prueba es satisfactoria si la presión está por debajo de un límite dado (0,69 bar). La prueba se repite con el canal que controla el gas de protección (B1).

Si el por ciento de señal cae fuera del rango esperado, se mostrará el código 16 (falla prueba apagado gradual gas plasma) o el 17 (falla prueba apagado gradual gas de protección). Si el por ciento de señal está dentro del rango esperado, se mostrará el código 13 (pasó la prueba).

Procedimiento:

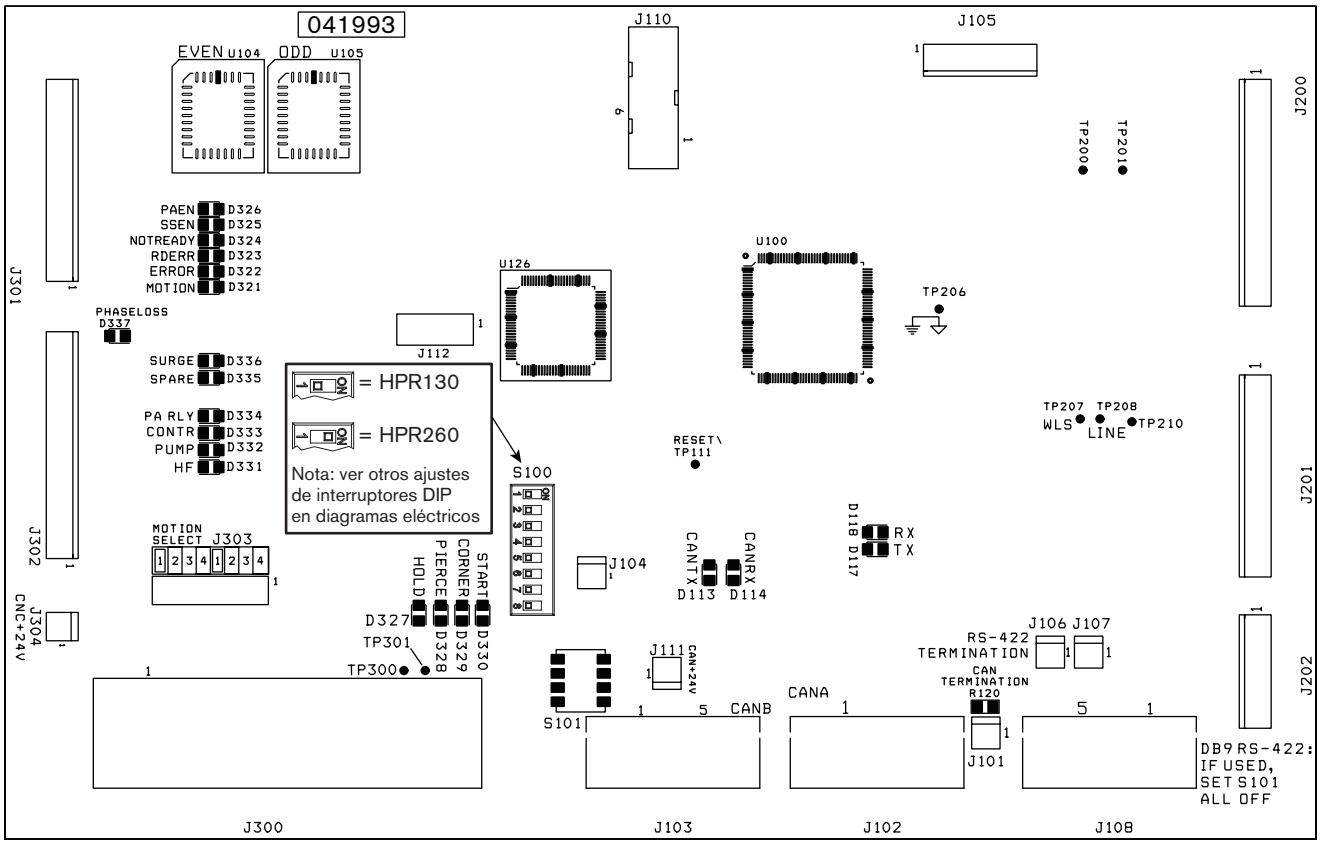
1. Instalar en la antorcha consumibles de 130 A para acero al carbono y seleccionar el proceso O_2/O_2 de 30 A.
2. Llevar a cabo el chequeo flujo de válvula dosificadora en el controlador CNC (prueba 3).
3. Poner en OFF (apagado) la energía del sistema y volverla a poner en ON (encendido) Esto purgará los gases del sistema.

Tarjeta de control PCB3 fuente de energía



Lista de LED tarjeta de circuito impreso control		
LED	Nombre señal	Notas
D100	+5 VCD	
D101	+3,3 VCD	
D113	CAN TX	Parpadeo continuo
D114	CAN RX	Parpadeo continuo
D117	RS-422 TX	
D118	RS-422 RX	

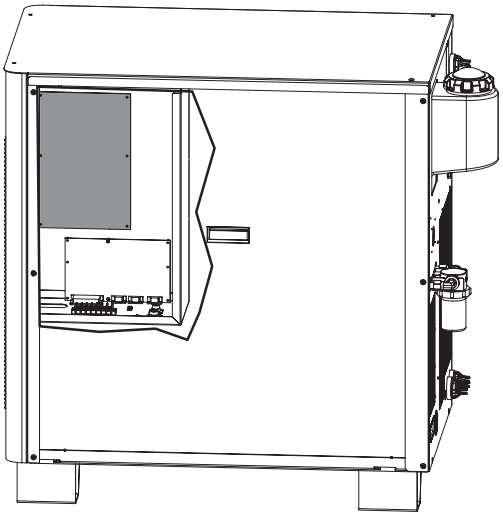
Lista firmware PCB3 control	
Componente	Número de pieza
U104	081169 EVEN (par)
U105	081169 ODD (impar)

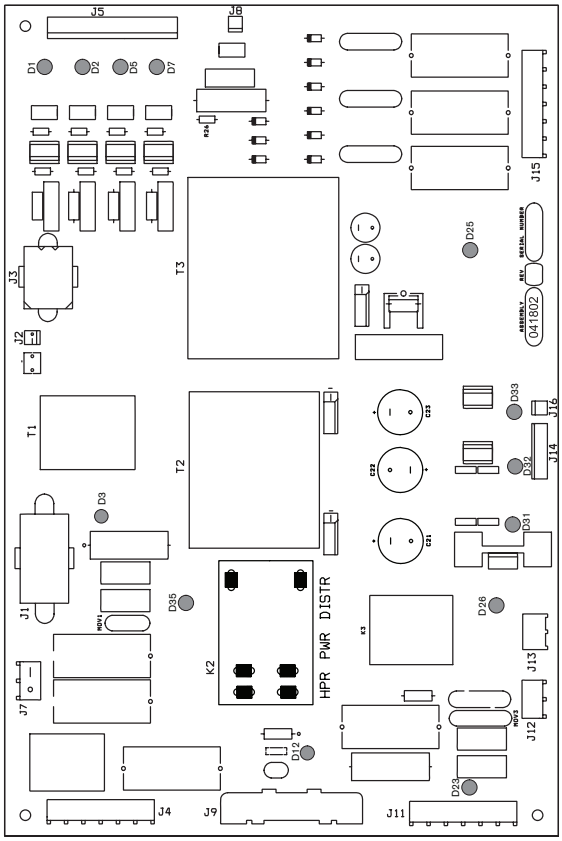


Lista de LED tarjeta de circuito impreso control			
LED	Salida	Entrada	Notas
D321	Avance máquina		
D322	Error		
D323	Error apagado gradual		
D324	No listo		
D325	Reserva		No se usa
D326	Habilitar arco piloto		
D327		En espera	
D328		Perforación	
D329		Corriente esquina	
D330		Arranque plasma	

Lista de LED tarjeta de circuito impreso control			
LED	Salida	Entrada	Notas
D331	Transformador AV		
D332	Habilitar motor bomba		
D333	Contactor		
D334	Relé arco piloto		
D335	Reserva		
D336	Selector sobretensión		
D337		Pérdida fase	

Panel de distribución de energía PCB2 fuente de energía





Lista LED tarjeta de circuito impreso distribución de energía		
LED	Salida	Color
D1	Contactor	Rojo
D2	Relé arco piloto	Rojo
D3	120 VCA (conmutado)	Verde
D5	Alta frecuencia ignición	Rojo
D7	Selector sobretensión	Rojo
D12	24 VCA (conmutado)	Verde
D23	240 VCA (conmutado)	Verde
D25	+24 VCD	Rojo
D26	Motor bomba	Verde
D31	+5 VCD	Rojo
D32	−15 VCD	Rojo
D33	+15 VCD	Rojo
D35	24 VCA	Verde

Circuito arranque PCB1

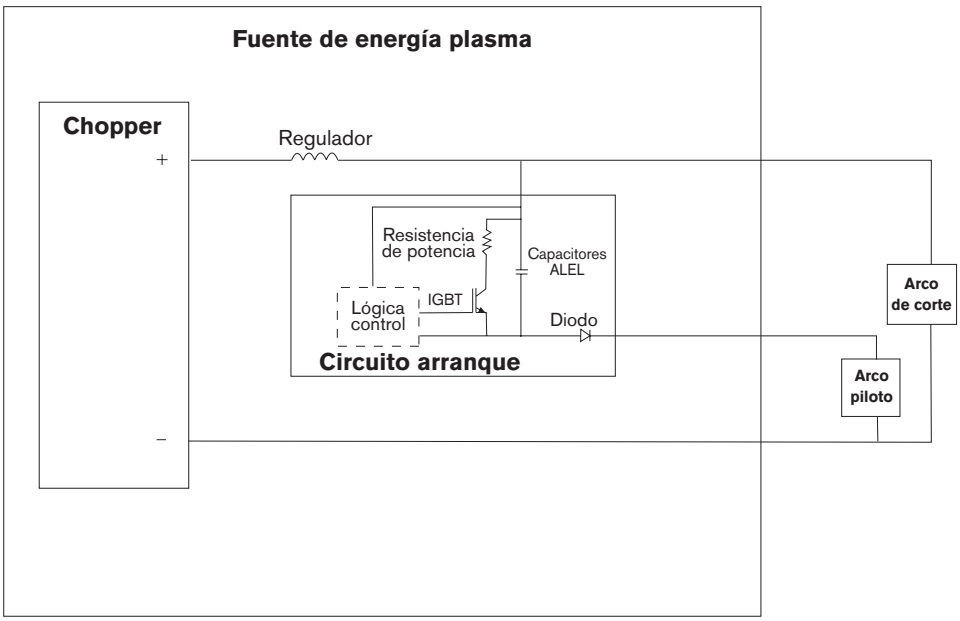
Operación

El circuito de arranque es un interruptor de alta velocidad que transfiere con rapidez la corriente proveniente del arco piloto al cable de masa. El circuito de arranque ejecuta 2 funciones:

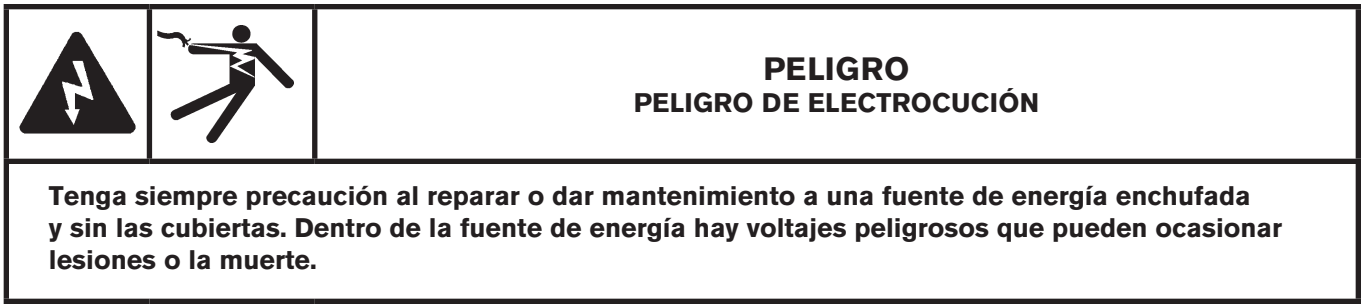
1. Deja que la corriente inicial del arco piloto fluya con rapidez por el cable de arco piloto a baja impedancia.

2. Después de establecida la corriente inicial del arco piloto, el circuito de arranque introduce impedancia al cable de arco piloto para ayudarlo a transferir el arco a la pieza a cortar. Ver el diagrama eléctrico a continuación.

Diagrama eléctrico funcional circuito de arranque



Localización de problemas circuito de arranque

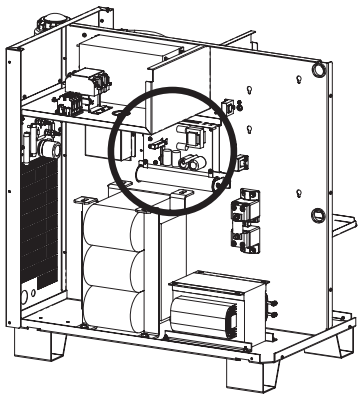


PELIGRO
PELIGRO DE ELECTROCUCIÓN

Tenga siempre precaución al reparar o dar mantenimiento a una fuente de energía enchufada y sin las cubiertas. Dentro de la fuente de energía hay voltajes peligrosos que pueden ocasionar lesiones o la muerte.

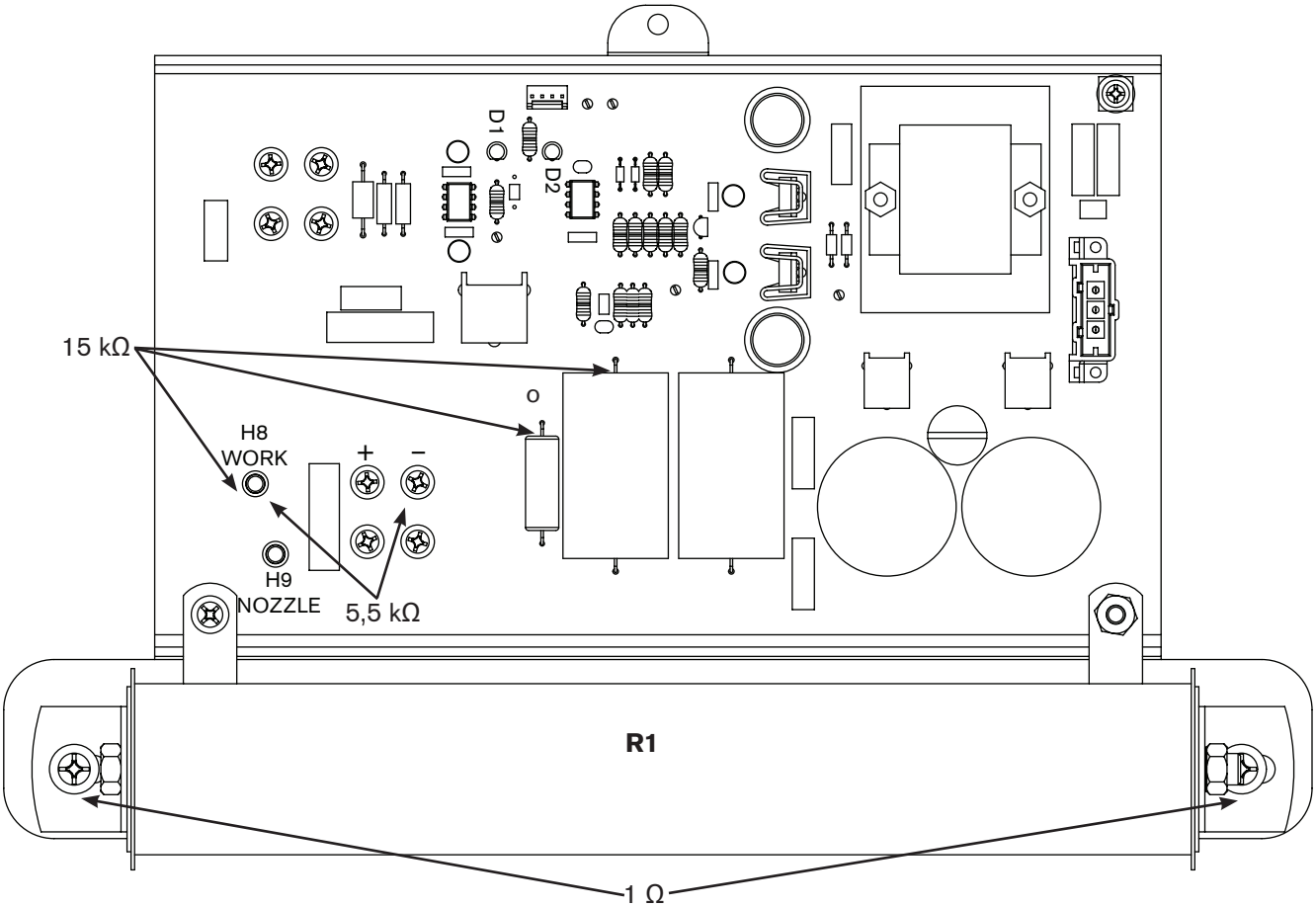
D2 deberá estar siempre encendido.

D1 se ilumina tan pronto la antorcha dispara y se apagará al hacerse la transferencia del arco a la pieza a cortar Si la transferencia del arco se hace de inmediato, el LED no se encenderá.



Si no hay arco en la antorcha o el arco no se transfiere:

1. Poner en OFF (apagado) toda alimentación al sistema.
2. Quitar los cables a los bornes H8 (WORK) y H9 (NOZZLE) de la tarjeta.
3. Verificar que haya una resistencia de aproximadamente (≈) 5,5 kΩ entre H8 y D50 (–). Si ese no es el valor de la resistencia, reemplazar la tarjeta.
   Nota: es posible que la resistencia aumente lentamente hasta el valor correcto debido a la capacitancia del circuito.
4. Verificar una resistencia de aproximadamente (≈) 15 kΩ entre el amortiguamiento y H8.
   - No deberá haber ningún corte ni discontinuidad en el cable de masa. Verificar que haya una resistencia de 1 Ω o inferior. La conexión del cable de masa a la mesa de corte debe estar limpia y tener buen contacto.
   - Comprobar que el LED-D2 esté encendido. Si no enciende, es posible que no llegue energía a la tarjeta o que haya que reemplazarla.
   - Disparar la antorcha al aire y verificar que D1 enciende. Si no enciende, pero se establece el arco piloto, quizá sea necesario reemplazar la tarjeta.
   - Verificar que haya una resistencia de 1 Ω o inferior en R1.



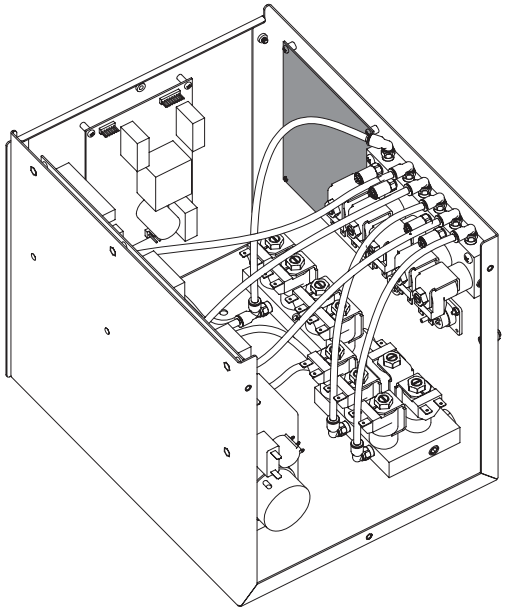
Niveles de corriente arco piloto

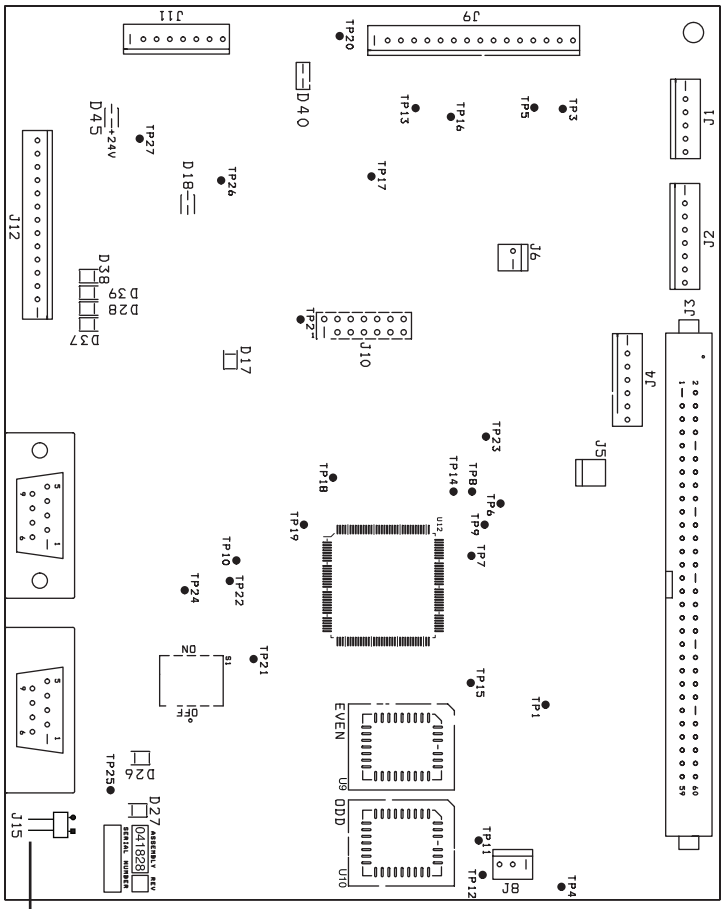
El nivel de corriente del arco piloto variará según la corriente de arco seleccionada y el proceso. Ver la siguiente tabla.

Corriente arco piloto					
Gas plasma	30 A	45 A	50 A	80 A	130 A
O_2	25	30	30	30	30
N_2	25	30	30	30	35
H35	25	30	30	30	35
F5	25	30	30	30	35
Aire	25	30	30	30	35

Corriente de transferencia					
Gas plasma	30 A	45 A	50 A	80 A	130 A
O_2	10	10	10	10	15
N_2	10	10	10	10	15
H35	10	10	10	10	15
F5	10	10	10	10	15
Aire	10	10	10	10	15

Tarjeta de control PCB2 consola de selección



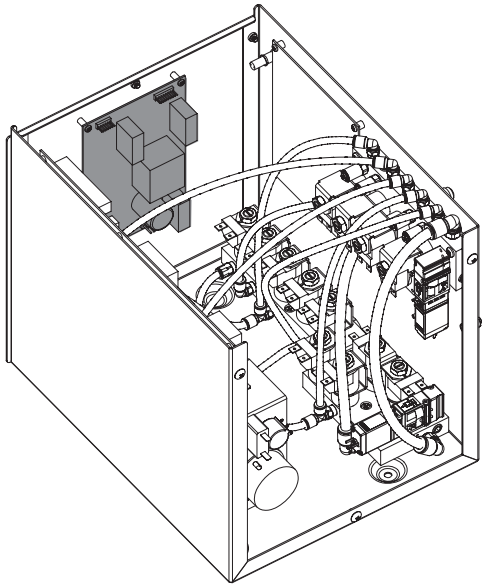


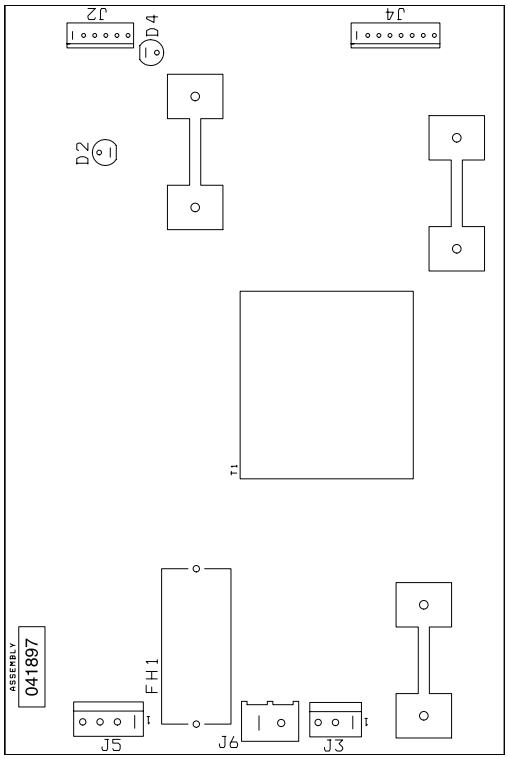
Nota: resistencia terminal CAN.
Se debe quitar el puente.

Lista firmware PCB2 de control	
Componente	Número de pieza
U9	081110 EVEN (par)
U10	081110 ODD (impar)

Lista de LED tarjeta de control consola de gas		
LED	Nombre señal	Color
D17	+3,3 VCD	Verde
D18	+5 VCD	Verde
D26	CAN – RX	Verde
D27	CAN – TX	Verde
D28	No se usa	Rojo
D37	No se usa	Rojo
D38	No se usa	Rojo
D39	No se usa	Rojo
D40	+15 VCD	Verde
D45	+24 VCD	Verde

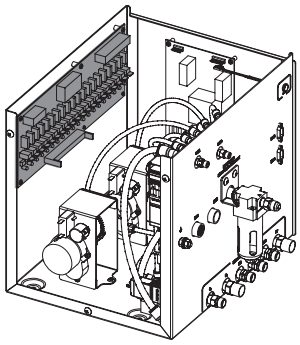
Panel de distribución de energía PCB1 consola de selección

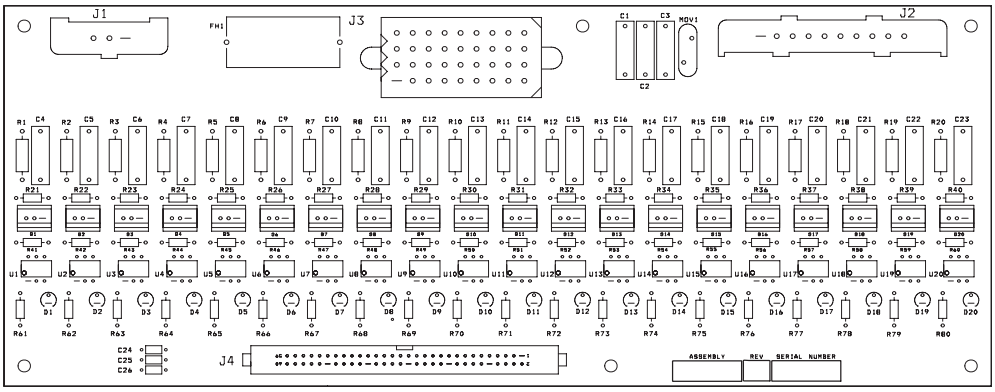




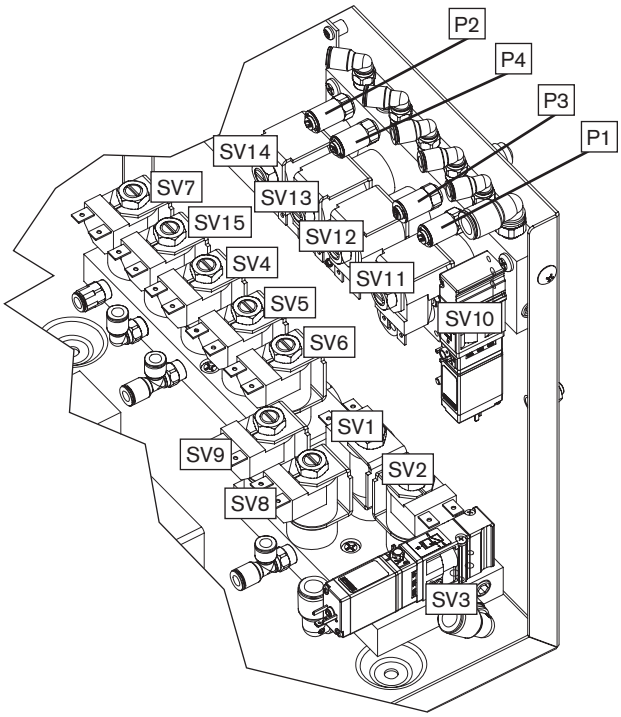
Lista de LED tarjeta de control consola de gas		
LED	Nombre señal	Color
D2	SV16	Rojo
D4	+5 VCD	Verde

Tarjeta de mando-válvula CA PCB3 consola de selección

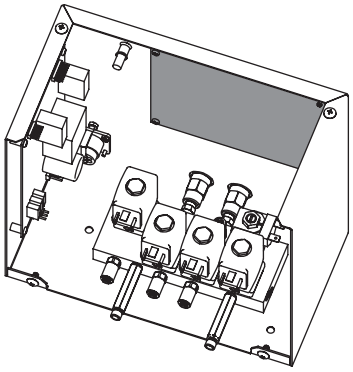


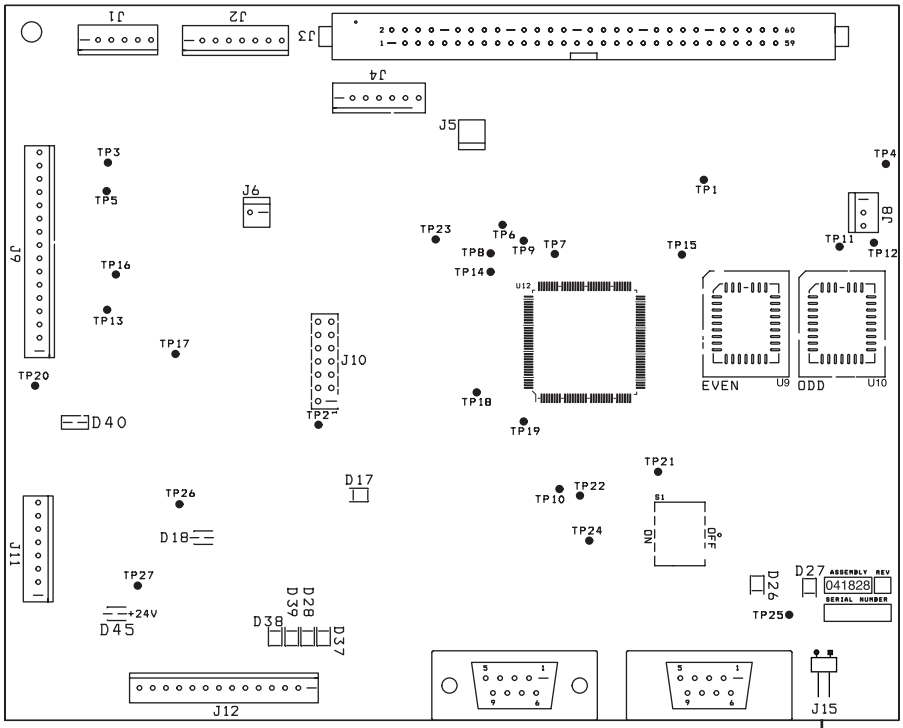


LED	Nombre señal	Color	LED	Nombre señal	Color
D1	SV1	Rojo	D11	SV11	Rojo
D2	SV2	Rojo	D12	SV12	Rojo
D3	SV3	Rojo	D13	SV13	Rojo
D4	SV4	Rojo	D14	SV14	Rojo
D5	SV5	Rojo	D15	SV15	Rojo
D6	SV6	Rojo	D16	Solenoide ventilación consola de dosificación	Rojo
D7	SV7	Rojo	D17	MV1 cerrada	Rojo
D8	SV8	Rojo	D18	MV1 abierta	Rojo
D9	SV9	Rojo	D19	MV2 cerrada	Rojo
D10	SV10	Rojo	D20	MV2 abierta	Rojo



Tarjeta de control PCB2 consola de dosificación

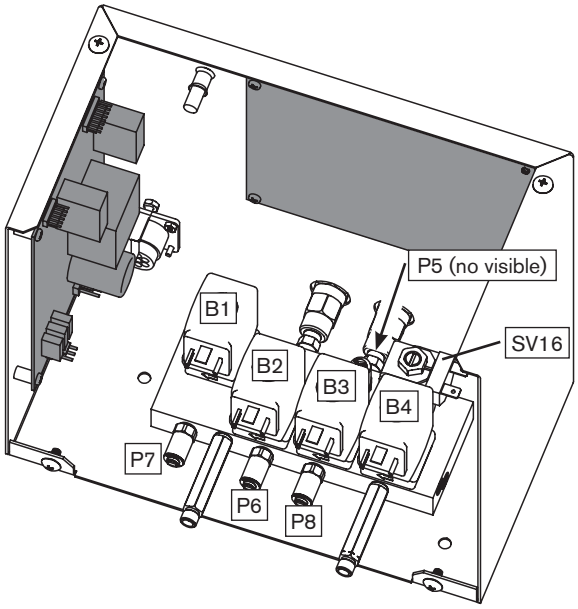




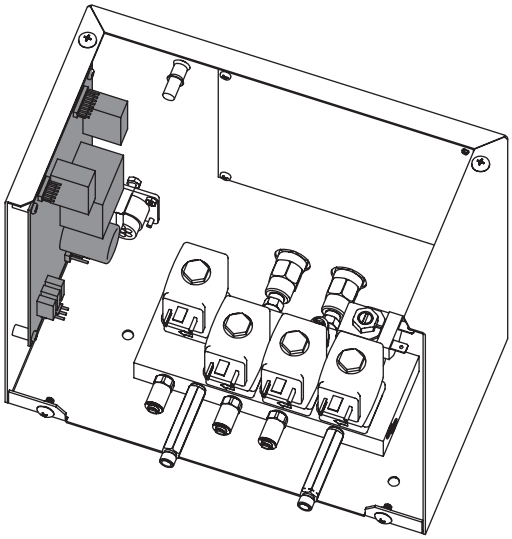
Nota: resistencia terminal CAN. El puente debe estar puesto.

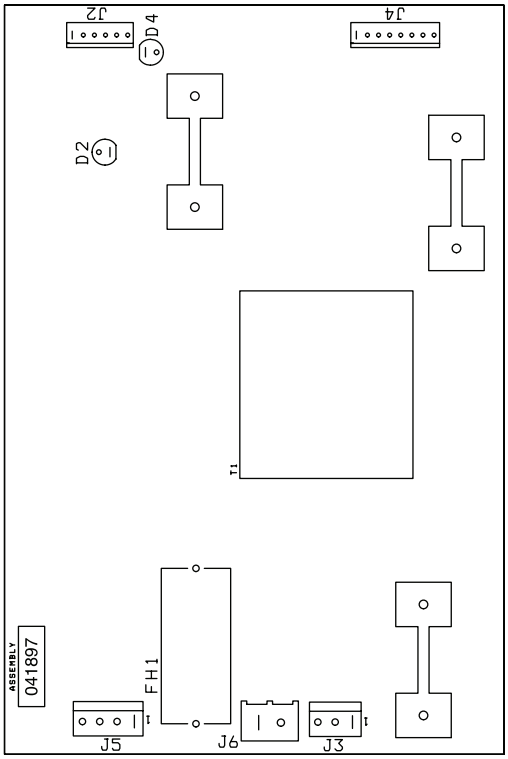
Lista firmware PCB2 de control	
Componente	Número de pieza
U9	081110 EVEN (par)
U10	081110 ODD (impar)

Lista de LED tarjeta de control consola de gas		
LED	Nombre señal	Color
D17	+3,3 VCD	Verde
D18	+5 VCD	Verde
D26	CAN – RX	Verde
D27	CAN – TX	Verde
D28	Válvula Burkert 2	Rojo
D37	Válvula Burkert 1	Rojo
D38	Válvula Burkert 4	Rojo
D39	Válvula Burkert 3	Rojo
D40	+15 VCD	Verde
D45	+24 VCD	Verde



Panel de distribución de energía PCB1 consola de dosificación





Lista de LED tarjeta de control consola de gas		
LED	Nombre señal	Color
D2	SV16	Rojo
D4	+5 VCD	Verde

Pruebas al chopper

ADVERTENCIA
PELIGRO DE ELECTROCUCIÓN

Tenga mucho cuidado al trabajar en las cercanías de los módulos chopper. Cada capacitor electrolítico grande (cilindro azul) almacena grandes cantidades de energía como voltaje eléctrico. Aun con la energía en OFF (apagado), los terminales del capacitor, el chopper y los disipadores de calor de los diodos tienen voltajes peligrosos. No descargue nunca un capacitor con un destornillador u otra herramienta; puede ocasionar una explosión, daños a la propiedad y/o lesiones personales.

Pruebas automáticas al chopper y sensor de corriente al encender

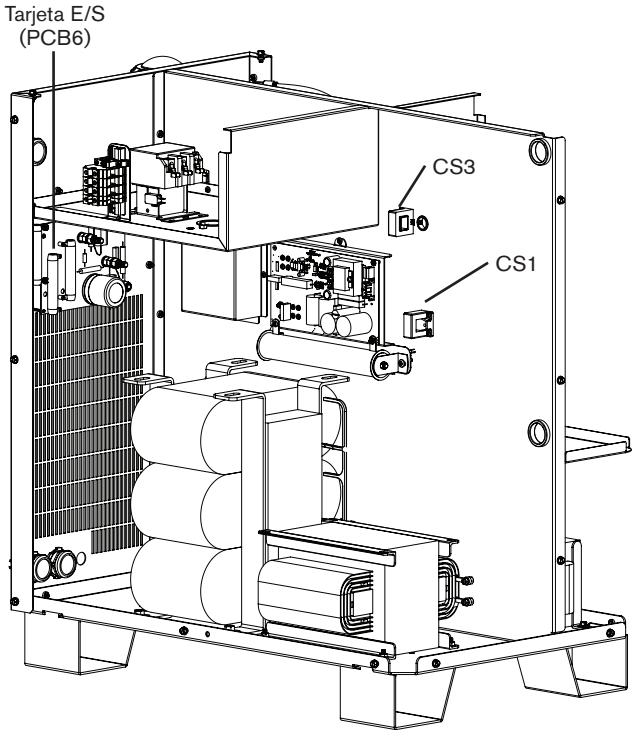
Poner el sistema en ON (encendido). Al empezar el preflujo, el contactor se cierra y el sistema prueba automáticamente el chopper y el sensor de corriente. El sistema cierra el contactor y enciende el chopper con el ciclo de trabajo al 90%. El chopper cargará el capacitor de sobretensión de la tarjeta E/S (PCB6). El capacitor deberá cargarse con una corriente entre 10 y 35 A. Si la corriente es < 10 A o no hay retroalimentación al sensor de corriente 1 (CS1), en la pantalla del CNC aparecerá el código de error 105. Si la corriente es > 35 A, aparecerá el código de error 103.

Mirar los códigos de error que aparecen en la pantalla de del CNC. Si el código de error es 003, el chopper y sensores de corriente pasaron la prueba y no necesitan más comprobaciones.

Si aparecen los códigos de error 103 o 105, prosiga con las siguientes pruebas.

Localización de problemas código de error 105 baja corriente

1. Comprobar que no estén dañados los sensores de corriente (CS1 y CS3) ni los cables.
2. Intercambiar CS1 y CS3. Reemplazar el sensor defectuoso si el código de error no vuelve a aparecer.
3. Usar un multímetro para medir la resistencia entre los cables 38 y 39 de la PCB6. El valor aumentará a medida que se cargue el capacitor. Si el valor es constante, reemplazar la PCB6.
4. Comprobar que no haya cortos o cables flojos entre el chopper y la BCB6.
5. Comprobar que lleguen 220 VCA a 1A, 1B y 1C del chopper cuando el contactor cierre.



Localización de problemas código de error 103 alta corriente

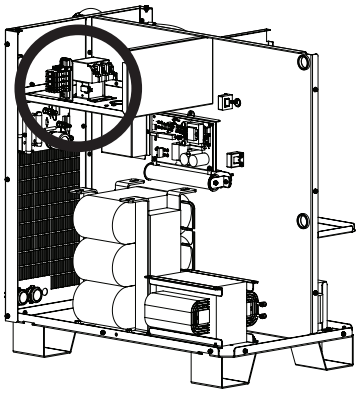
1. Comprobar que no estén dañados los sensores de corriente (CS1 y CS3) ni los cables.

2. Intercambiar CS1 y CS3. Reemplazar el sensor defectuoso si el código de error no vuelve a aparecer.

3. Revisar el capacitor de sobretensión para cerciorarse de que no esté en cortocircuito. Si está en corto, reemplazar la PCB6.

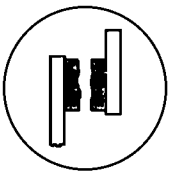
4. Comprobar que no haya un cortocircuito entre los terminales de trabajo y negativo de la PCB6. Entre estos terminales la resistencia deberá ser cerca de 100 kΩ. Si el sistema de control de altura lleva un divisor de tensión la resistencia variará.

Prueba de detección pérdida de fase

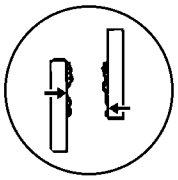


1. Poner el sistema en OFF (apagado) y quitarle la cubierta al CON1.

2. Comprobar el estado de los 3 contactos en busca de desgaste excesivo. Si hay uno o más contactos muy desgastados, reemplazar CON1 y reiniciar el sistema. Si el error persiste, hacer lo siguiente.

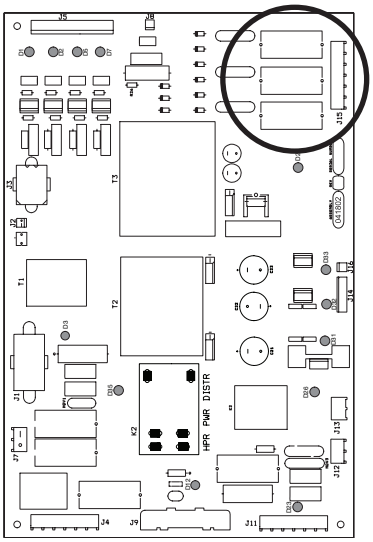


OK



Desgaste excesivo

3. Probar los fusibles F5, F6 y F7 del panel de distribución de energía (PCB2). De haber algún fusible fundido, reemplazar PCB2.

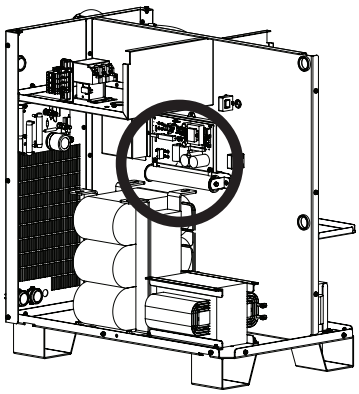


4. Quitarle el J2.8 a la PCB2 y hacer un puente entre los pines 1 y 2 del conector del cable.
   a. Hacer un corte de prueba. Si el error pérdida de fase persiste, comprobar la conexión entre el J2.8 de la PCB2 y el J3.302 de la PCB3 verificando la continuidad
      – del pin1 J2.8 al pin14 J3.302
      – del pin2 J2.8 al pin15 J3.302.
   b. Si la conexión está bien, reemplazar la PCB3. Si hay algún cable dañado, repararlo o reemplazarlo.
   c. Si el error pérdida de fase desaparece al puentear el J2.8, hacer otro corte y medir el voltaje entre fases de los fusibles F5, F6 y F7. El voltaje deberá ser 220 VCA +/−15%. Si una de las 3 lecturas de voltaje es inferior a 187 VCA, chequear los contactos del contactor y comprobar que no haya conexiones flojas entre el cable de alimentación, el contactor, el transformador de energía y el chopper.

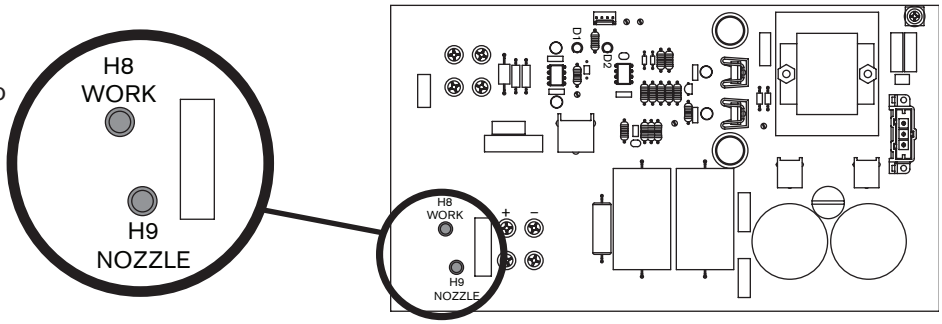
ADVERTENCIA
PELIGRO DE ELECTROCUCIÓN

Tenga siempre precaución al reparar o dar mantenimiento a una fuente de energía enchufada y sin las cubiertas. Dentro de la fuente de energía hay voltajes peligrosos que pueden ocasionar lesiones o la muerte.

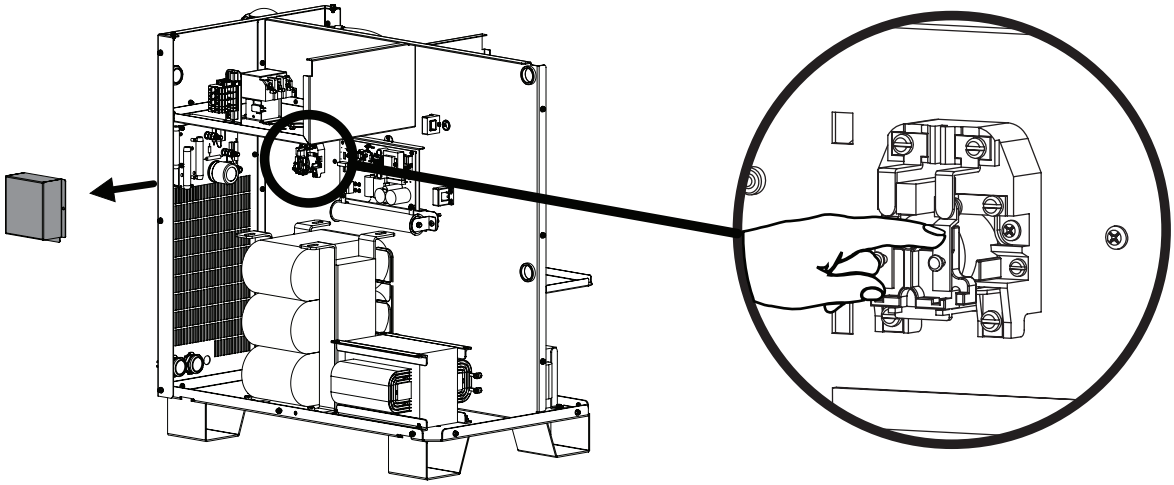
Prueba cables y mangueras de la antorcha



1. Poner en OFF (apagado) toda alimentación al sistema.
2. Localizar el conjunto del circuito de arranque.
3. Instalar provisionalmente un cable puente entre H8 (WORK) y H9 (NOZZLE) de la PCB1 del circuito de arranque.



4. Localizar el relé de arco piloto (CR1) y quitarle el tapapolvo. Pedirle a otra persona que cierre el contacto.



5. Medir la resistencia en ohm entre la boquilla y la placa. La lectura debe ser menor que 3 ohm. Una medición de más de 3 ohm indica una falla de conexión entre la antorcha y la consola de ignición o entre la consola de ignición y la fuente de energía.
6. Comprobar que no esté deteriorado el cable de arco piloto del conjunto de cables y mangueras de la antorcha. Si está dañado, reemplazar el conjunto de cables y mangueras. Si no lo está, reemplazar el cabezal de la antorcha.

Mantenimiento preventivo

Hypertherm creó un programa de mantenimiento preventivo (PMP) específicamente para su sistema plasma. EL PMP tiene dos partes: una programación de limpieza e inspección y una programación de reposición de componentes.

Ver el *Manual de instrucciones programa de mantenimiento preventivo HPR130XD Auto Gas (808623)* para los números de pieza.

De tener preguntas en cuanto a la forma de mantener su sistema plasma, comunicarse con su fabricante de equipo original o equipo de servicio técnico regional Hypertherm. Puede encontrar la información de contacto de cada oficina regional en: www.hypertherm.com/global en la página “Contacto” después de elegir su idioma.

Este documento lo remite al manual de instrucciones de su sistema. Si no tiene el manual de instrucciones, puede encontrarlo en la biblioteca Hypertherm.

1. Ir a www.hypertherm.com/global
2. Elija su idioma.
3. Haga clic en Biblioteca.
4. Entrar el número de pieza de su manual de instrucciones en el campo Número de pieza.
   - Manual de instrucciones HPR130XD Auto Gas: 806333

Sección 6

LISTA DE PIEZAS

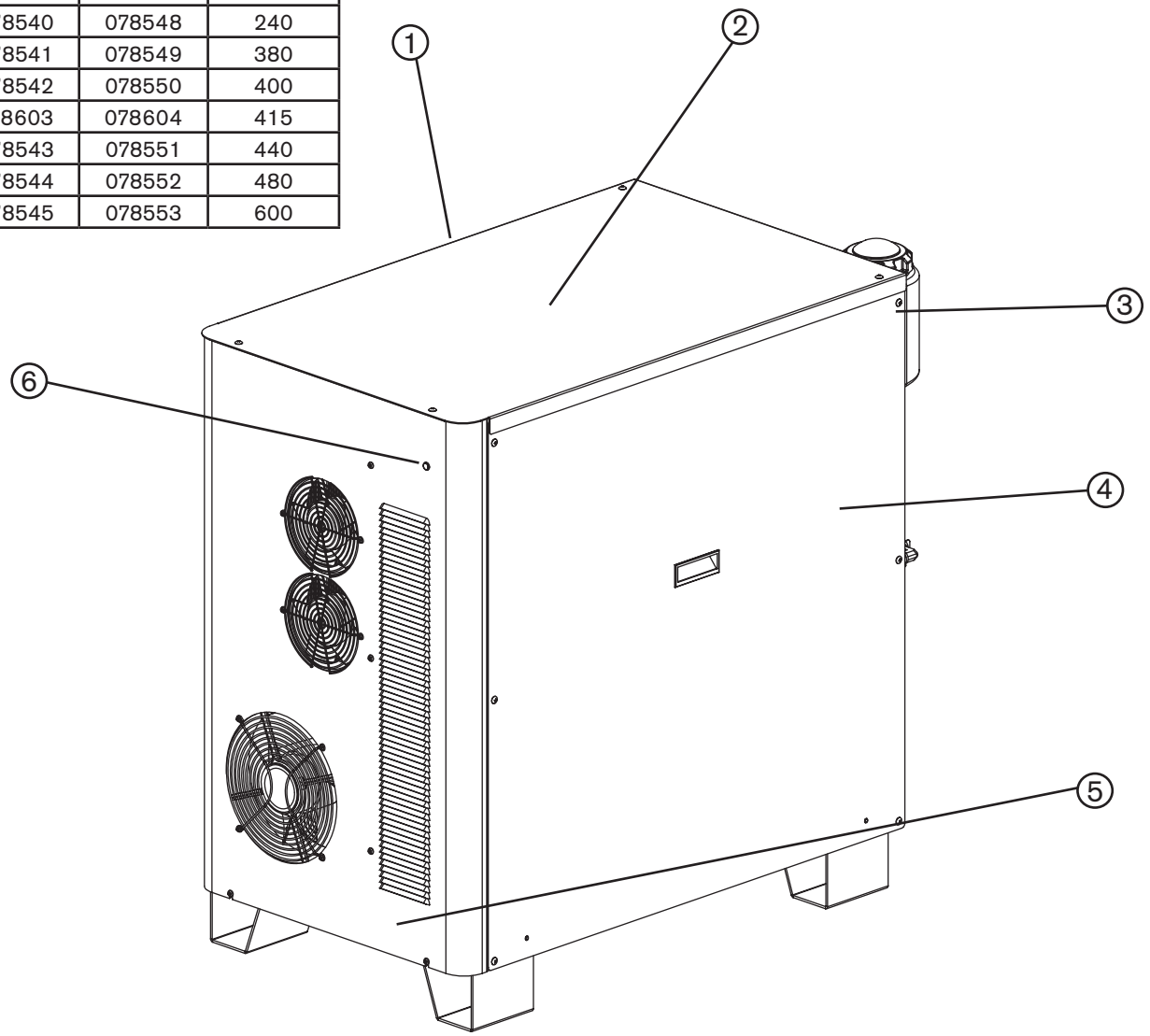
En esta sección:

Fuente de energía 6-2
Consola de ignición 6-7
Caja de conexiones para cables y mangueras de la antorcha (opcional) 6-8
    Consola de ignición a los cables y mangueras de la caja de conexiones 6-9
Consola de selección 6-10
Consola dosificación 6-12
Antorcha HyPerformance 6-13
    Conjunto de cables y mangueras de la antorcha 6-13
    Cables y mangueras de la antorcha 6-14
    Cable de contacto óhmico 6-14
Juegos piezas consumibles 6-15
Consumibles para corte de imagen especular 6-16
    Corte recto 6-16
    Corte en bisel 6-18
Piezas de repuesto recomendadas 6-19
    Etiqueta de advertencia – 110647 6-20

Fuente de energía

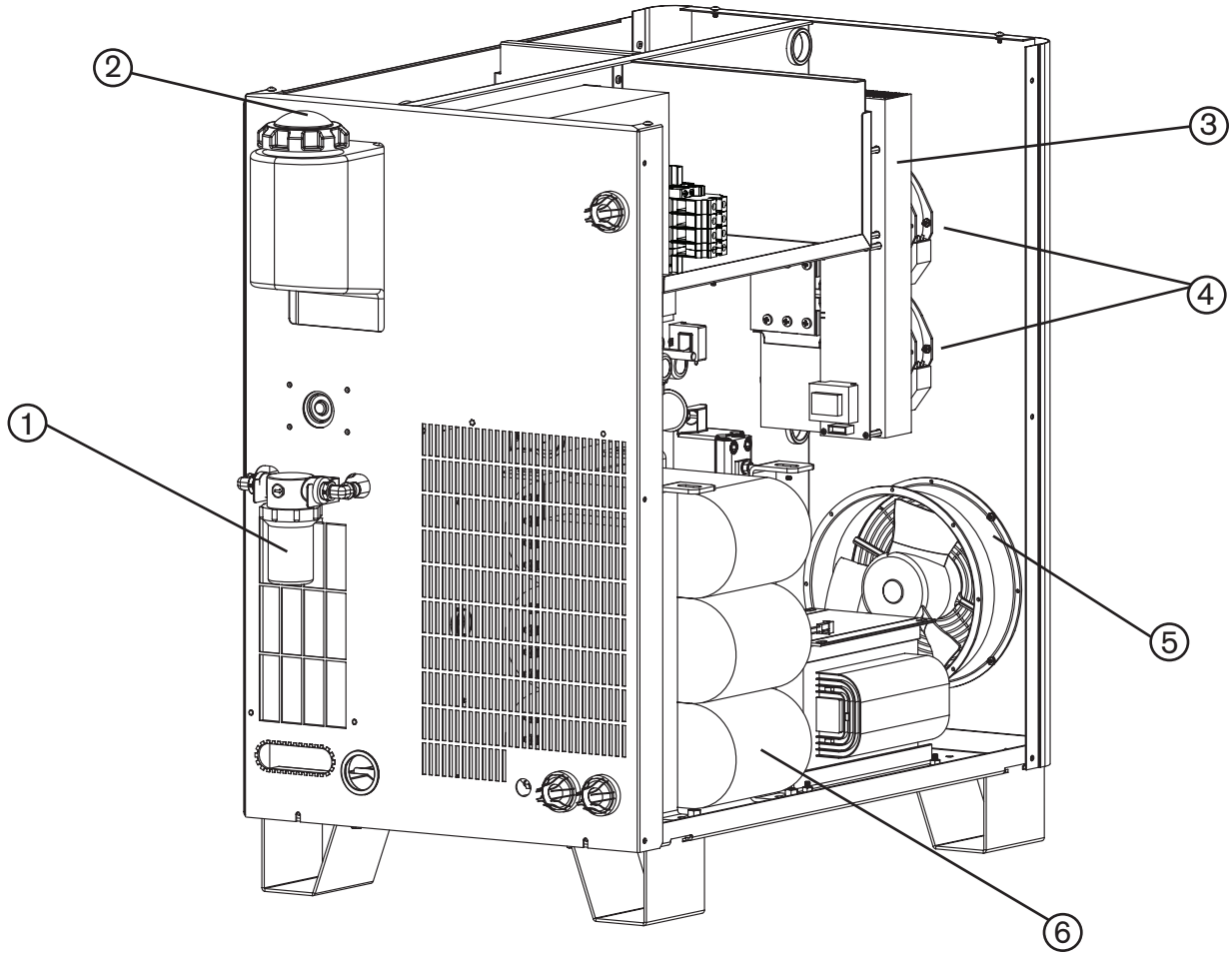
Fuentes de energía		
Sin Hypernet	Con Hypernet	Voltaje (CA)
078538	078546	200/208
078539	078547	220
078540	078548	240
078541	078549	380
078542	078550	400
078603	078604	415
078543	078551	440
078544	078552	480
078545	078553	600

Nota: Hypernet se utiliza solamente para conectar determinados componentes Hypertherm. Un sistema HPRXD puede conectarse al control de altura de la antorcha ArcGlide y a un CNC EDGE Pro o MicroEDGEPro.



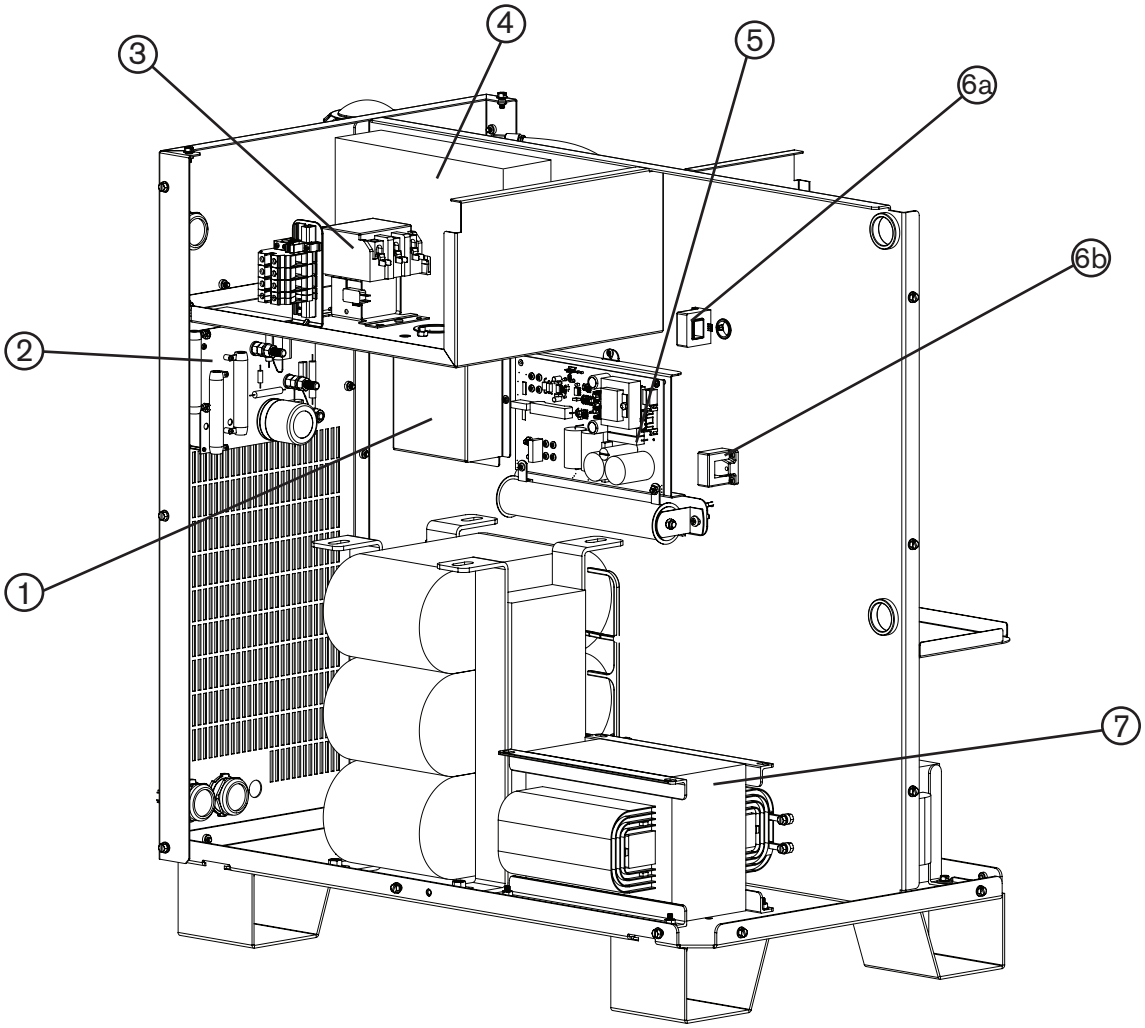
Componente	Número de pieza	Descripción	Referencia	Cant.
1	Ver tabla anterior	Fuente de energía		
2	228328	Panel: superior, con etiqueta		1
3	075241	Tornillos autorroscantes		1
4	228532	Panel: lado derecho o izquierdo, con etiqueta		1
5	228531	Panel: frontal, con etiqueta		1
6	129633	Conjunto indicador verde de energía		1
7	228611	Juego: actualización Hypernet (no se muestra)		1

Fuente de energía



Componente	Número de pieza	Descripción	Referencia	Cant.
1	027634	Caja del filtro		1
	027664	Elemento filtrante		1
2	127014	Tapa: depósito de refrigerante		1
3	129792	Conjunto chopper	CH1	1
4	127039	Ventilador 6 pulg.: 230 pie³/min, 115 VCA, 50–60 Hz		2
5	027079	Ventilador 10 pulg.: 450–550 pie³/min, 120 VCA, 50–60 Hz		1
6	014283	Transformador principal 200 V: 19,5 kW, 3-F, 50 Hz	T2	1
	014284	Transformador principal 220 V: 19,5 kW, 3-F, 50–60 Hz	1	
	014282	Transformador principal 240 V: 19,5 kW, 3-F, 60 Hz		1
	014303	Transformador principal 380 V: 19,5 kW, 3-F, 50 Hz		1
	014283	Transformador principal 400 V: 19,5 kW, 3-F, 50 Hz		1
	014283	Transformador principal 415 V: 19,5 kW, 3-F, 50 Hz		1
	014284	Transformador principal 440 V: 19,5 kW, 3-F, 50–60 Hz	1	
	014282	Transformador principal 480 V: 19,5 kW, 3-F, 60 Hz		1
	014281	Transformador principal 600 V: 19,5 kW, 3-F, 60 Hz		1
	228309	Juego: termistor de repuesto para transformador principal		1

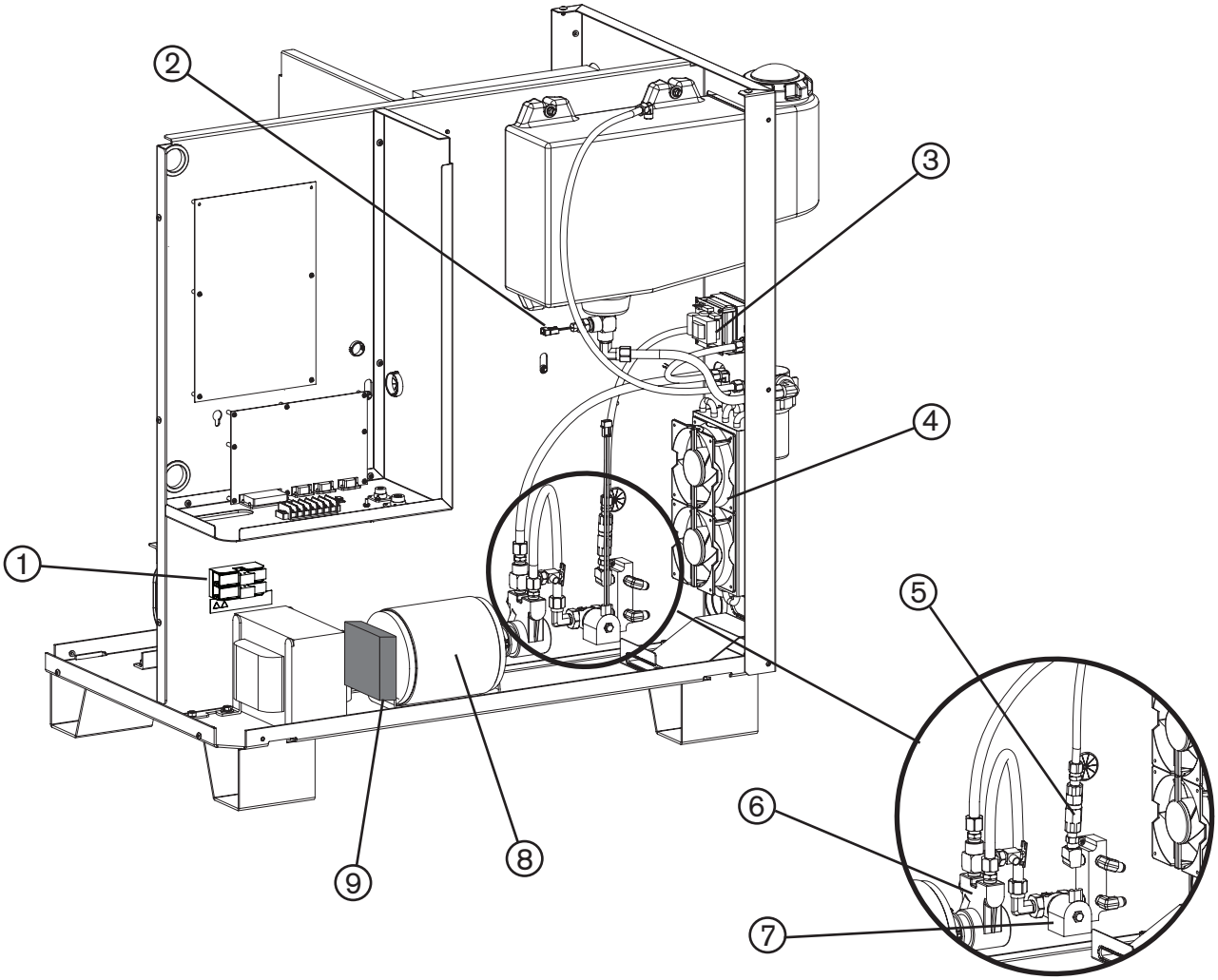
Fuente de energía



Componente	Número de pieza	Descripción	Referencia	Cant.
1	003149	Relé: arco piloto, 120 VCA	CR1	1
2	041837	TCI: E/S	PCB6	1
3	003249	Contactor	CON1	1
4	109036*	Filtro IEM: 60 A, 440 VCA, 3-F		1
5	229238	Conjunto circuito de arranque	PCB1	1
6a	109004	Sensor de corriente: Hall 100 A, 4 V	CS3	1
6b	109004	Sensor de corriente: Hall 100 A, 4 V	CS1	1
7	014280	Inductor: 4 MH		1

* Solo fuente de energía 400/415 V

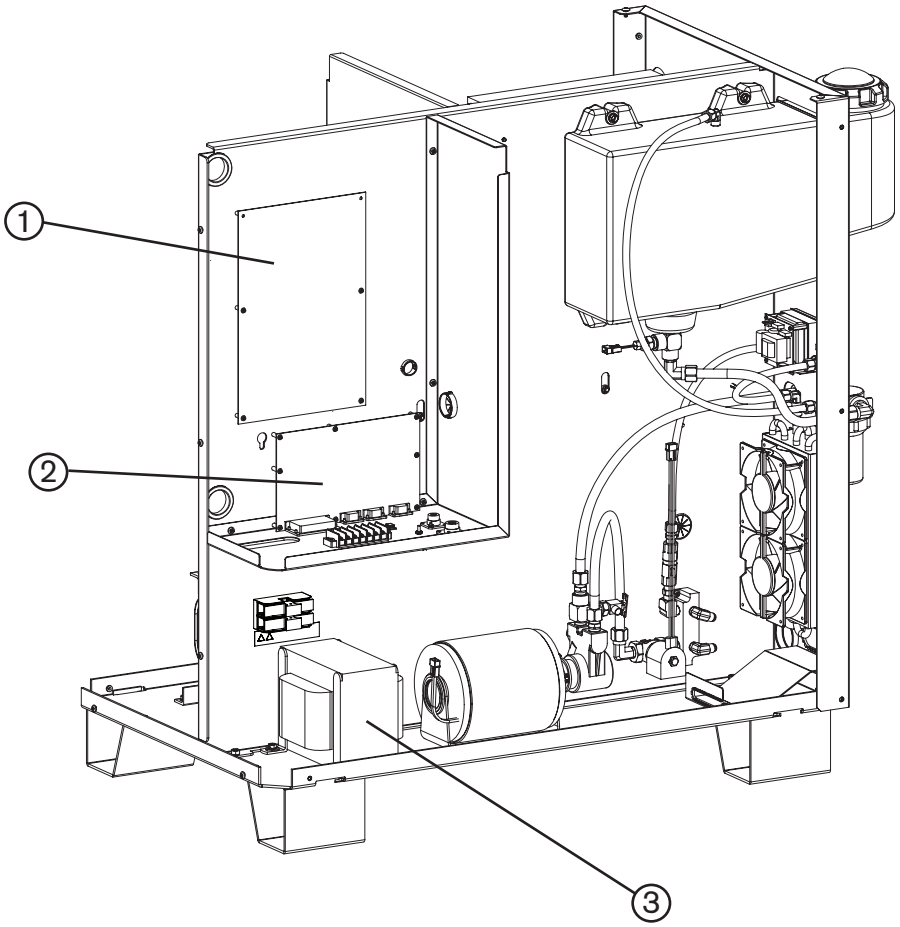
Fuente de energía



Componente	Número de pieza	Descripción	Referencia	Cant.
1	008551*	Fusible: 7,5 A, 600 V	F1, F2	2
	008709**	Fusible: 20 A, 500 V	F1, F2	2
2	109393	Sensor de temperatura	T2	1
3	229206	Conjunto interruptor de flujo	FLS	1
4	027978	Conjunto intercambiador de calor		1
	027185	Ventilador 4 pulg.		2
5	006075	Válvula de retención: FPT (rosca cónica hembra) 1/4 pulg.		1
6	228170	Juego: bomba y abrazadera		1
7	006046	Conjunto de válvula solenoide: 3/8 pulg., 240 V	CLT SOL	1
8	228538	Juego: motor y abrazadera		1
9	127039***	Ventilador (para motor de bomba): 230 pie^3/min, 115 VCA, 50–60 Hz		1
10	031122	Bomba al acople del eje del motor (no se muestra)		1

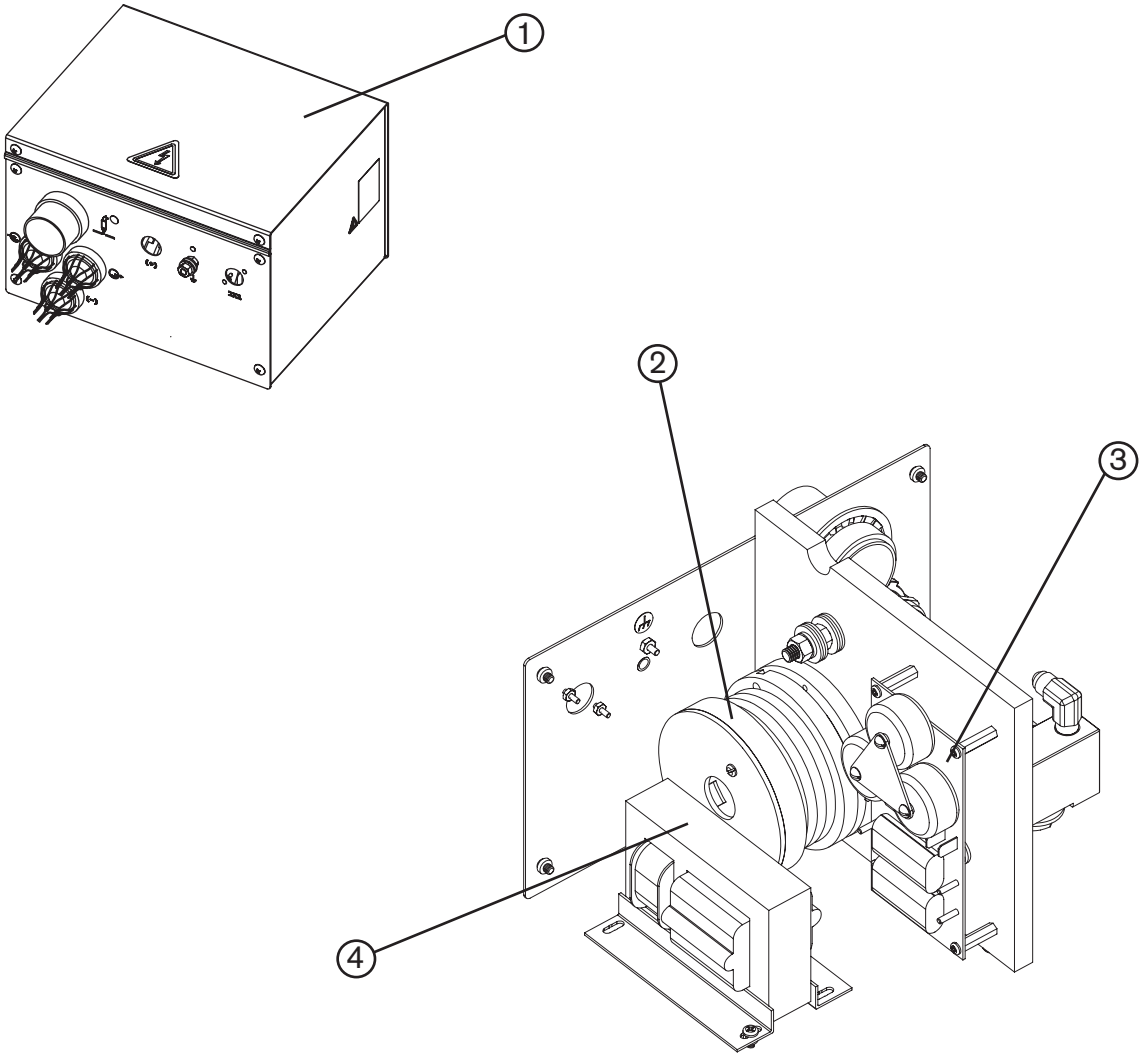
* Fuentes de energía 380, 400, 440, 480 y 600 V
** Fuentes de energía 200/208 y 240 V
*** Solo fuente de energía 415 V

Fuente de energía



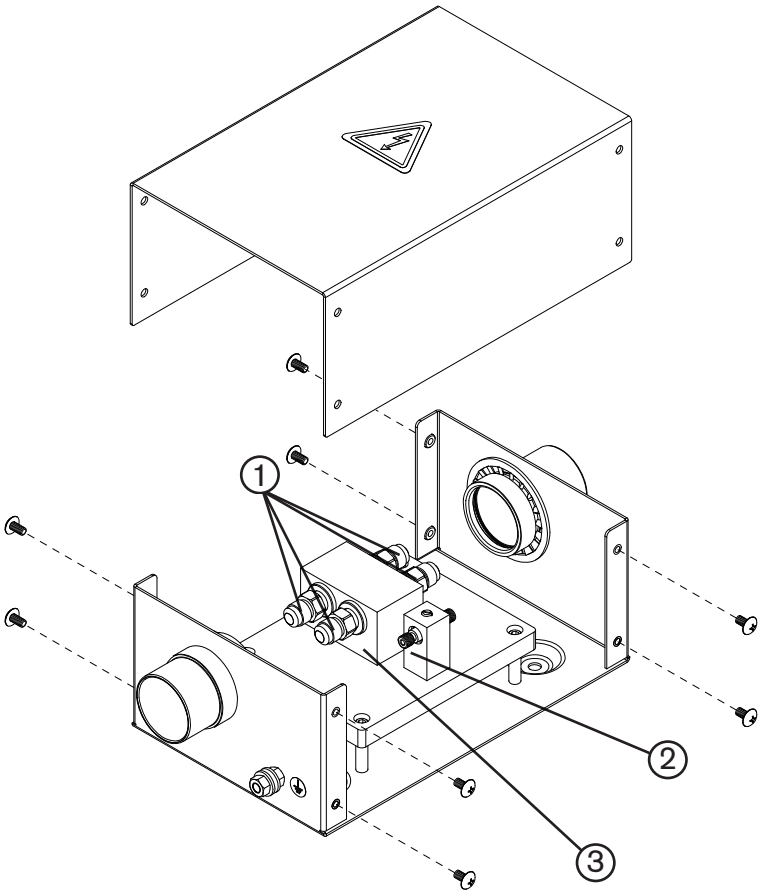
Componente	Número de pieza	Descripción	Referencia	Cant.
1	041802	TCI distribución de energía	PCB2	1
	108028	Fusible: 3 A		1
	108075	Fusible: 6,3 A		1
	108709	Fusible: 10 A		1
2	228548	TCI control	PCB3	1
3	129786	Transformador de control: 200/208 V, 50–60 Hz	T2	1
	229117	Transformador de control: 220 V, 50–60 Hz		1
	129966	Transformador de control: 240 V, 60 Hz		1
	229094	Transformador de control: 380 V, 50 Hz		1
	129787	Transformador de control: 400 V, 50–60 Hz		1
	229451	Transformador de control: 415 V, 50–60 Hz		1
	229013	Transformador de control: 440 V, 50–60 Hz		1
	129967	Transformador de control: 480 V, 50–60 Hz		1
	129989	Transformador de control: 600 V, 50–60 Hz		1

Consola de ignición



Componente	Número de pieza	Descripción	Referencia	Cant.
1	**078172**	**Consola de ignición**		
2	129831	Conjunto bobina	T2	1
3	041817	TCI ignición HF/HV	PCB IGN	1
4	129854	Transformador	T1	1

Caja de conexiones para cables y mangueras de la antorcha (opcional)



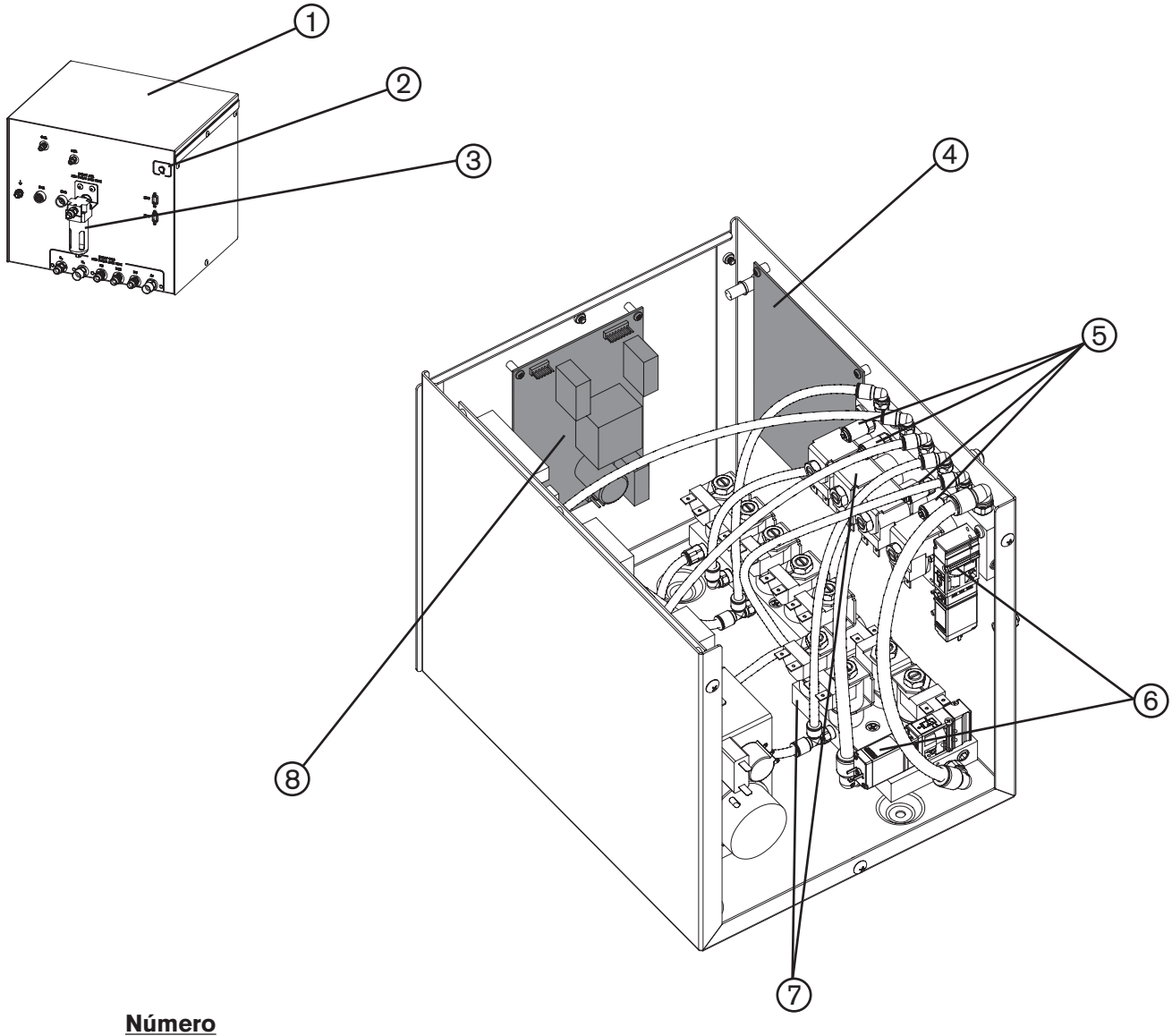
Componente	Número de pieza	Descripción	Cant.
	078619	**Caja de conexiones HPRXD**	1
1	015007	Conector refrigerante	4
2	104763	Conector arco piloto	1
3	104762	Bloque refrigerante	1

Consola de ignición a los cables y mangueras de la caja de conexiones

Precaución: **El cable que va de la consola de ignición a la antorcha tiene una longitud total menor o igual a:**
20 m para HPR130XD / HPR260XD
15 m para HPR400XD / HPR800XD

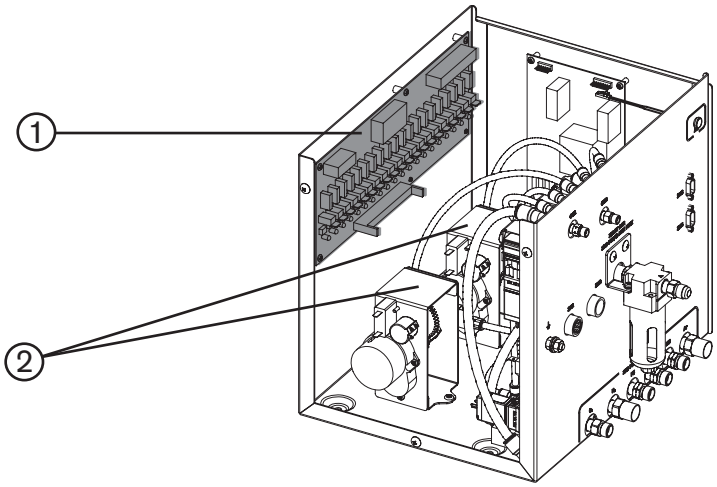
No. pieza	Descripción	No. pieza	Descripción
428420	3 m	428425	10 m
428421	4,5 m	428426	12,2 m
428339	5,5 m	428427	13,7 m
428422	6 m	428428	15 m
428423	7,5 m	428429	16,8 m
428424	9,1 m		

Consola de selección



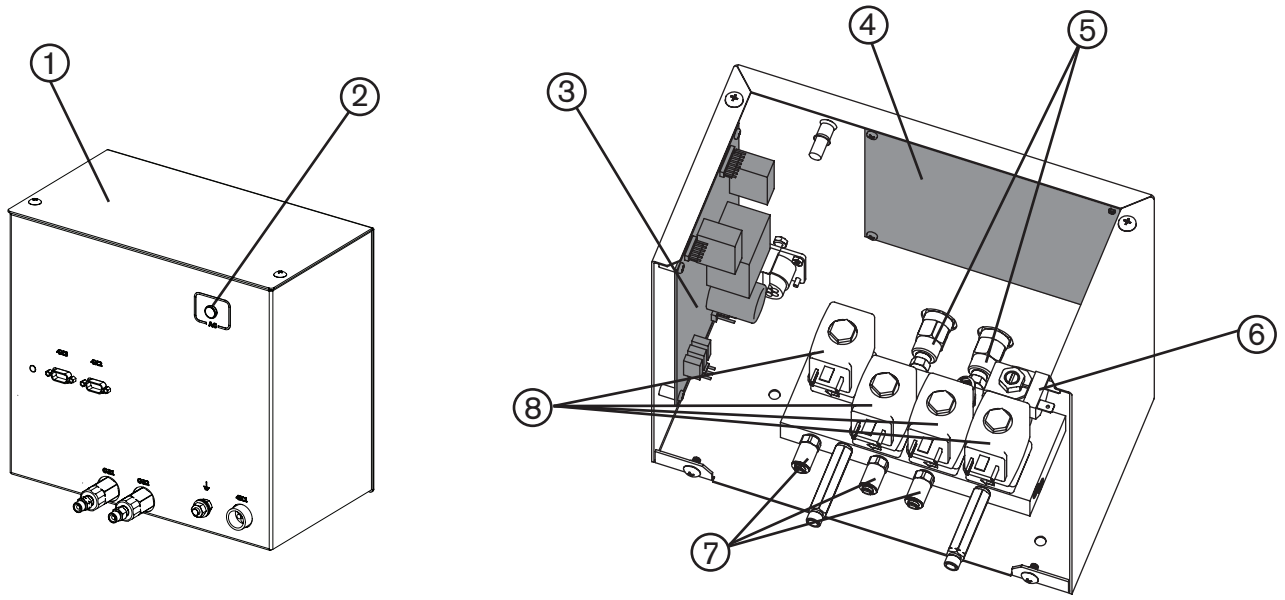
Componente	Número de pieza	Descripción	Referencia	Cant.
1	**078533**	**Consola de selección**		
2	129633	Indicador verde de energía		1
3	011109	Conjunto de filtro		1
	011110	Elemento filtrante		1
4	228069	Juego: TCI control	PCB2	1
5	005263	Sensor de presión	P1 – P4	4
	123780	Mazo de cables del sensor de presión	P1 – P4	
6	228984	Válvula solenoide	SV3 y SV10	2
7	006109	Válvula solenoide	SV1 y SV2, SV4 – SV9, SV11 – SV15	13
	006112	Bobina de repuesto solenoide		
8	041897	TCI distribución de energía	PCB1	1
	008756	Fusible: 5 A, 250 V, fusión lenta	F1	1

Consola de selección



Componente	Número de pieza	Descripción	Referencia	Cant.
1	041822	TCI mando válvula	PCB3	1
	008756	Fusible: 5 A, 250 V, fusión lenta	F1	1
2	129999	Conjunto válvula de cierre	MV1, MV2	2
	229217	Mazo de cables consola de selección		1
	123780	Mazo de cables del sensor de presión	P1 – P4	1
	228347	Juego de manguera		1

Consola dosificación



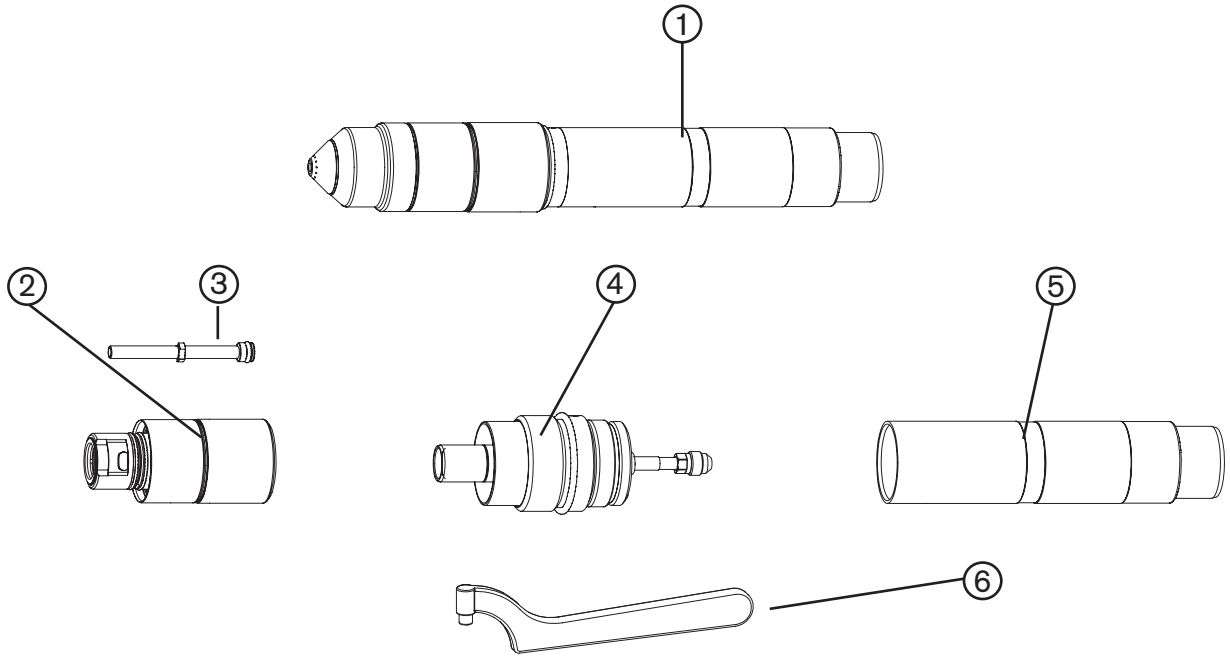
Componente	Número de pieza	Descripción	Referencia	Cant.
1	**078535**	**Consola de dosificación**		**1**
2	129633	Indicador verde de energía		1
3	041897	TCI distribución de energía	PCB1	1
	008756	Fusible: 5 A, 250 V, fusión lenta	F1	1
4	228069	Juego: TCI control	PCB2	1
5	006077	Válvulas de retención		2
6	006109	Válvula solenoide	SV16	1
	006112	Bobina de repuesto solenoide		
7	005263	Transductor de presión (se muestran 3 de 4)	P5–P8	4
	123802	Mazo de cables transductor de presión		1
8	006128*	Válvula proporcional	B1–B4	4
	228023**	Juego: actualización múltiple de dosificación de gas HPR		1
	229032	Mazo de cables consola de dosificación		1

* Las consolas de gas con número de serie 500134 o subsiguiente llevan este número de pieza.

** Las consolas de gas con número de serie 500133 o anterior deben pedir este juego.

Antorcha HyPerformance

Conjunto de cables y mangueras de la antorcha



Componente	Número de pieza	Descripción
1	228520	**Conjunto de cables y mangueras de la antorcha mecanizada HPR130XD**
2	220706	Antorcha de desconexión rápida
3	220571	Tubito del refrigerante
4	220705	Receptáculo de desconexión rápida
5	220789	Conjunto camisa de montaje antorcha: estándar, 181 mm
	220788	Conjunto camisa de montaje antorcha: corta, 114 mm
	220790	Conjunto camisa de montaje antorcha: larga, 248 mm
6	104269	Llave de gancho 2 pulg.
	128879	Juego de antorcha: Orings, tubito del refrigerante y junta estanca (sello)
	128880	Juego de desconexión rápida: Oring y conector

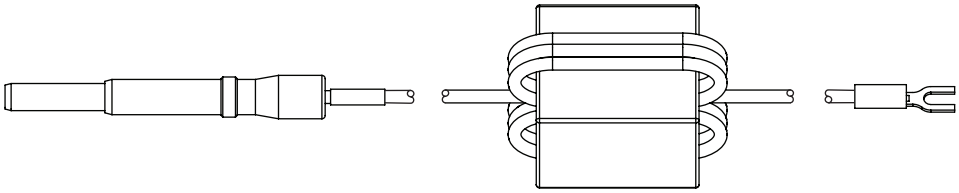
Cables y mangueras de la antorcha

No. pieza	Descripción
228291	2 m
228292	3 m
228293	4,5 m
228294	6 m
228295	7,5 m
228296	10 m
228297	15 m
228547	20 m

Cable de contacto óhmico

(no es una pieza del sistema HPR400XD. Se muestra solo como referencia.)

Nota: el cable de contacto óhmico no es una pieza del sistema HPR260XD. Se muestra solo como referencia.



No. pieza	Longitud
123983	3 m
123984	6 m
123985	7,5 m
123986	9 m
123987	12 m
123988	15 m
123989	23 m
123990	30 m
123991	45 m

Juegos piezas consumibles

Nota: para aplicaciones en específico, consulte *Selección de consumibles* o *Tablas de corte*

Juego para empezar: consumibles para acero al carbono – 228420

Número de pieza	Descripción	Cant.
026009	Oring: 0,208 pulg. X 0,070 pulg.	5
027055	Lubricante: tubo de silicona 1/4 oz	1
044028	Oring: 1,364 pulg. X 0,070 pulg.	2
104119	Herramienta: quitar/reemplazar consumibles	1
104269	Llave: de gancho	1
220179	Anillo distribuidor: 80 A/130 A	1
220180	Anillo distribuidor: 30 A	1
220181	Electrodo: 130 A	3
220182	Boquilla: 130 A	3
220183	Escudo frontal: 130 A	2
220187	Electrodo: 80 A	2
220188	Boquilla: 80 A	2
220189	Escudo frontal: 80 A	1
220192	Electrodo: 30 A	2
220193	Boquilla: 30 A	2
220194	Escudo frontal: 30 A	1
220340	Tubito del refrigerante con Oring	1
220552	Electrodo: 50 A	2
220553	Anillo distribuidor: 50 A	1
220554	Boquilla: 50 A	2
220555	Escudo frontal: 50 A	1
220665	Electrodo SilverPlus: 130 A	1
220747	Escudo de protección: 130 A	1
220754	Capuchón de retención boquilla: 30 A	1
220756	Capuchón de retención boquilla: 130 A	1

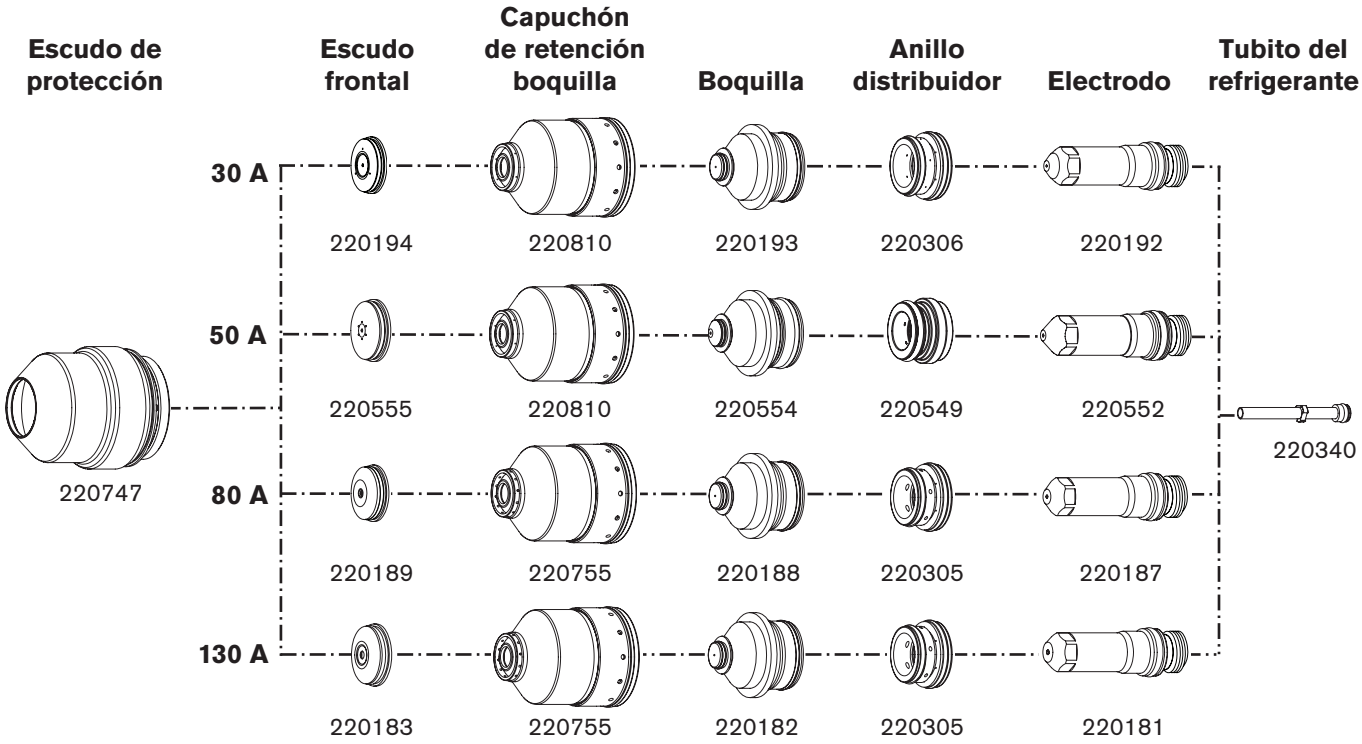
Juego para empezar: consumibles para acero inoxidable y aluminio – 228421

Número de pieza	Descripción	Cant.
026009	Oring: 0,208 pulg. X 0,070 pulg.	5
027055	Lubricante: tubo de silicona 1/4 oz	1
044028	Oring: 1,364 pulg. X 0,070 pulg.	2
104119	Herramienta: quitar/reemplazar consumibles	1
104269	Llave: de gancho	1
220179	Anillo distribuidor: 80 A/130 A	1
220180	Anillo distribuidor: 30 A	2
220197	Boquilla: 130 A	2
220198	Escudo frontal: 130 A	1
220307	Electrodo: 130 A	2
220337	Boquilla: 80 A	2
220338	Escudo frontal: 80 A	1
220339	Electrodo: 80 A	2
220340	Tubito del refrigerante	1
220747	Escudo de protección: 130 A	1
220755	Capuchón de retención boquilla: 130 A, CW	1
220756	Capuchón de retención boquilla: 130 A	1
220814	Capuchón de retención boquilla: 60 A HDi	1
220815	Escudo frontal: 60 A HDi	1
220847	Boquilla: 60 A HDi	1

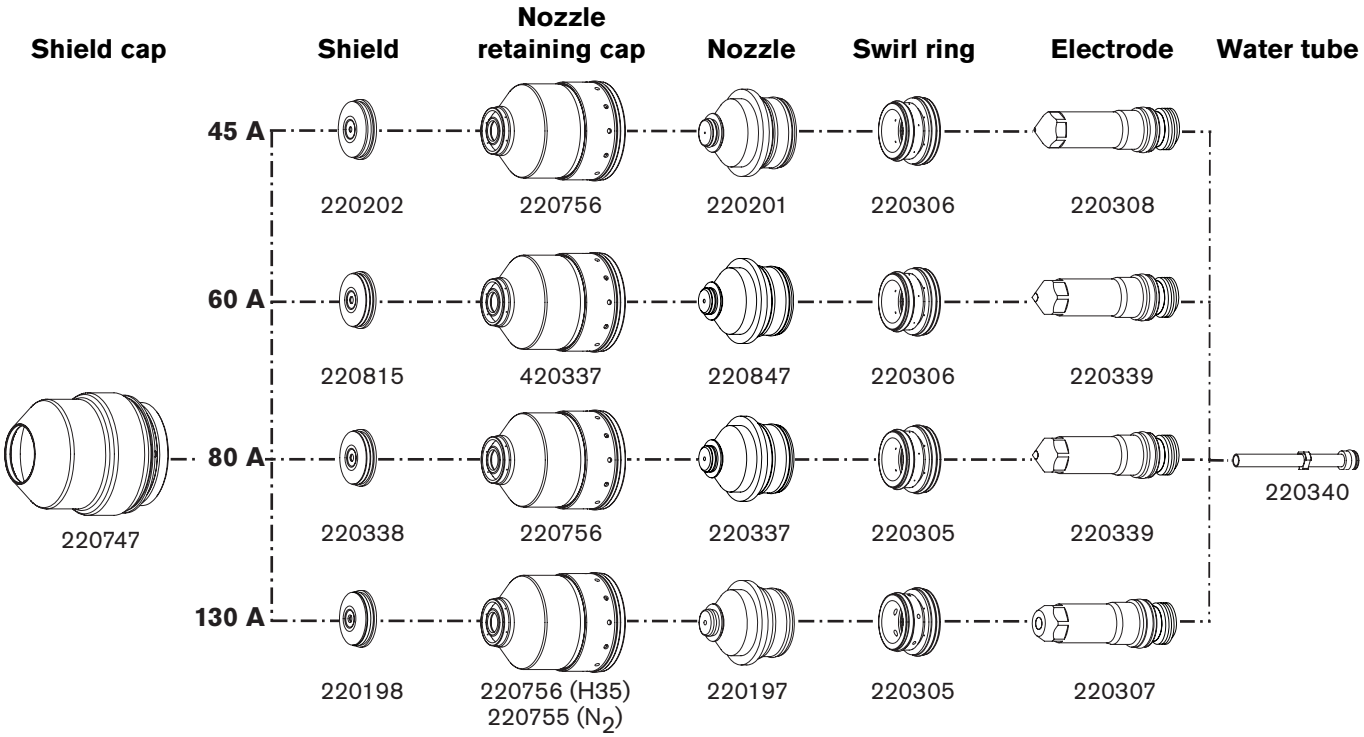
Consumibles para corte de imagen especular

Corte recto

Acero al carbono

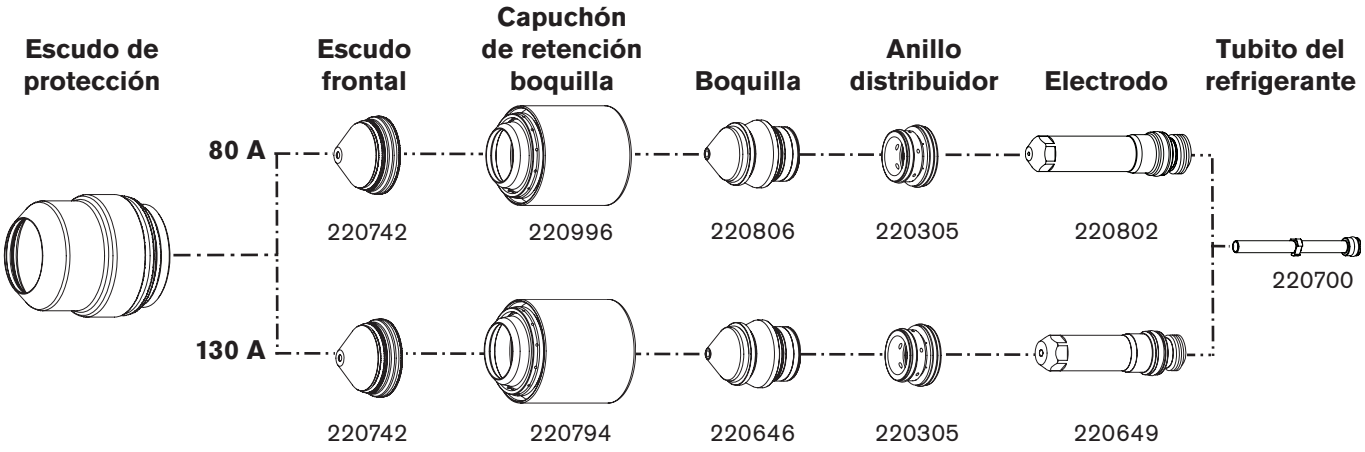


Acero inoxidable

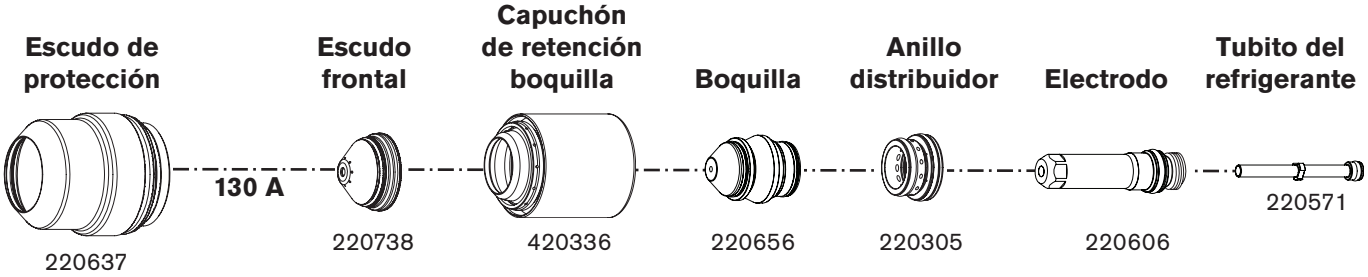


Corte en bisel

Acero al carbono



Acero inoxidable



Piezas de repuesto recomendadas

Fuente de energía

Número de pieza	Descripción	Referencia	Cant.
129633	Conjunto indicador verde de energía		1
027634	Caja del filtro		1
027664	Elemento filtrante		1
129792	Conjunto chopper	CH1	1
127039	Ventilador 6 pulg.: 230 pie^3/min, 115 VCA, 50–60 Hz		1
027079	Ventilador 10 pulg.: 450–550 pie^3/min, 120 VCA 50–60 Hz		1
003149	Relé: arco piloto, 120 VCA	CR1	1
041837	TCI: E/S		1
003249	Contactor	CON1	1
109004	Sensor de corriente: Hall 100 A, 4 V		1
229238	Conjunto circuito de arranque	PCB1	1
008551*	Fusible: 7,5 A, 600 V	F1, F2	2
228548	TCI control	PCB3	1
041802	TCI distribución de energía	PCB2	1
229206	Conjunto interruptor de flujo	FLS	1
027185	Ventilador intercambiador de calor: 4 pulg.		1
006075	Válvula de retención: FPT 1/4 pulg.		1
229229	Conjunto de válvula solenoide	CLT SOL	1
228170	Juego: bomba, 70 gal/min, 200 lb/pulg^2		1
228538	Juego: motor 1/3 HP, 240 V, 50–60 Hz		1

*Fuentes de energía 400, 415,480 y 600 V

Consola de ignición

Número de pieza	Descripción	Referencia	Cant.
041817	TCI ignición HF/HV		1
129854	Transformador	T1	1

Consolas de selección y dosificación

Número de pieza	Descripción	Referencia	Cant.
041828	TCI control		1
041897	TCI distribución de energía		1
041822	TCI mando válvula		1
006109	Válvula solenoide		2
005263	Sensor de presión		1
228984	Bobina solenoide		1
006112	Bobina de repuesto solenoide		1

Etiqueta de advertencia – 110647

Determinadas fuentes de energía llevan esta etiqueta de advertencia. Es importante que el operador y el técnico de mantenimiento entiendan las ideas que transmiten estos símbolos de advertencia. La numeración de los textos se corresponde con la de los recuadros en la etiqueta.

1. Las chispas del corte pueden originar explosiones o incendios.

1.1 No cortar cerca de sustancias inflamables.

1.2 Tener a mano un extintor de incendio, listo para usar.

1.3 No usar un tanque ni ningún otro recipiente cerrado como mesa de corte.

2. El arco de plasma puede ocasionar lesiones y quemaduras; no apuntar la boquilla hacia usted. El arco arranca inmediatamente al apretar el gatillo.

2.1 Para desarmar la antorcha, poner la energía en OFF (apagado).

2.2 No agarrar la pieza a cortar próximo a la ruta de corte.

2.3 Usar traje de protección integral.

3. Voltaje peligroso. Riesgo de descarga eléctrica o quemadura.

3.1 Usar guantes aislantes. Reemplazarlos si están húmedos o deteriorados.

3.2 Protegerse de las descargas eléctricas aislándose del trabajo y la puesta a tierra.

3.3 Poner la energía en OFF (apagada) para hacer cualquier reparación o dar mantenimiento. No tocar las piezas por las que pase electricidad (conductores vivos).

4. Los humos del corte por plasma pueden ser peligrosos.

4.1 No inhalar los humos.

4.2 Usar ventilación forzada o extracción local para remover los humos.

4.3 No operar el sistema en espacios confinados. Remover los humos por extracción.

5. La radiación del arco puede quemar los ojos y la piel.

5.1 Usar los debidos medios de protección individual de la cabeza, ojos, oídos, manos y cuerpo que correspondan. Abotonarse el cuello de la camisa. Proteger los oídos del ruido. Usar careta de soldar de sombra o filtro correcto.

6. Capacitarse. Este equipo solo deberá operarlo personal calificado. Usar las antorchas especificadas en el manual. Mantener alejados a los niños y al personal no calificado.

7. No quitar, destruir ni tapar esta etiqueta. Reemplazarla si falta, se daña o está raída.

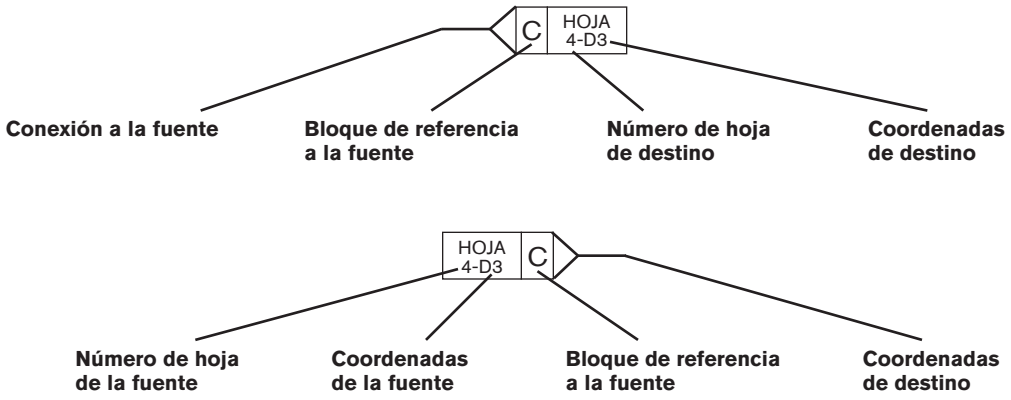
Sección 7

DIAGRAMAS ELÉCTRICOS

Introducción

Esta sección contiene los diagramas eléctricos del sistema. Al seguir el recorrido de una señal o consultar las secciones *Lista de piezas* o **Localización de problemas**, tener en cuenta el siguiente formato que le facilitará entender la organización de los diagramas eléctricos:

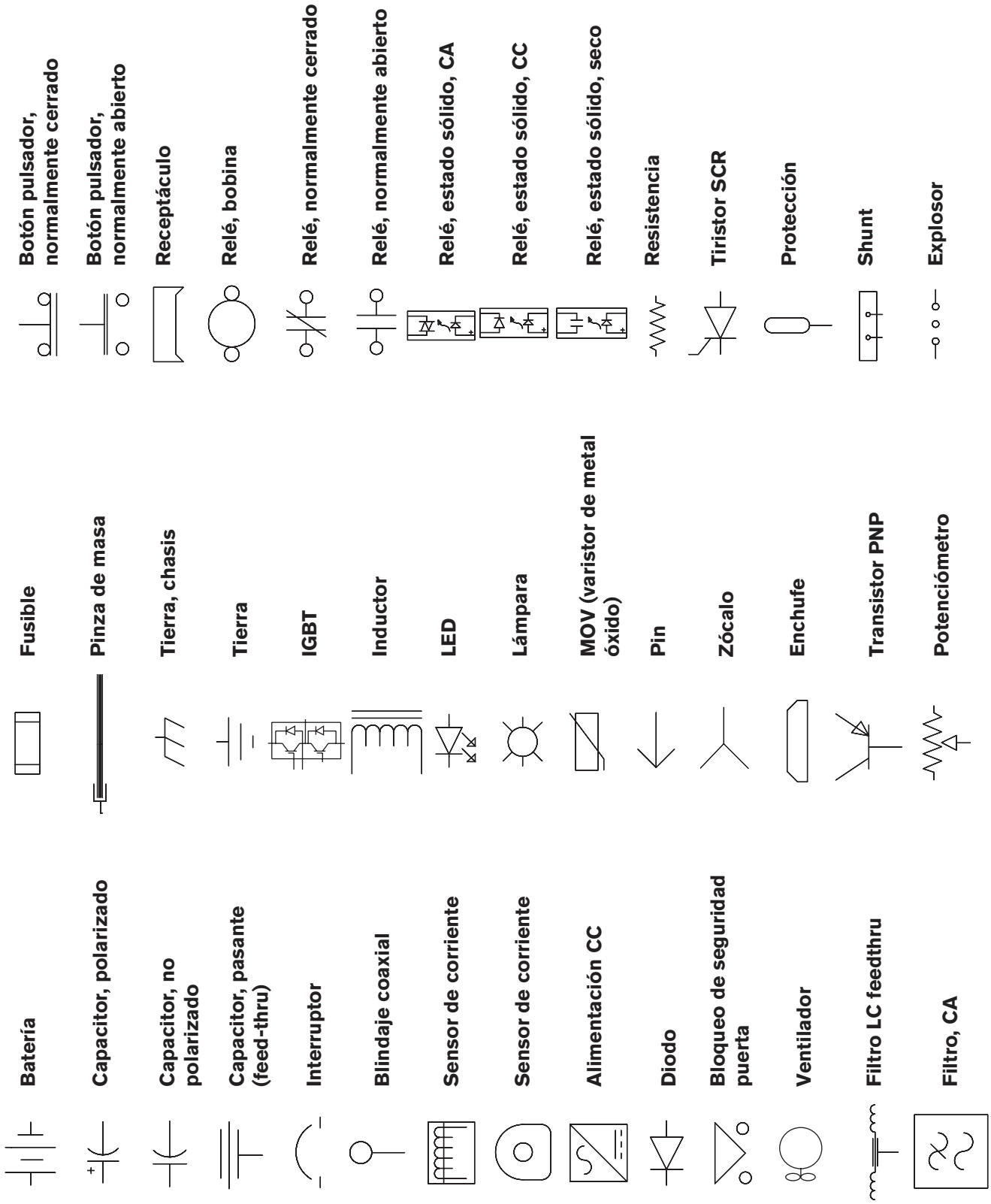
- la numeración de las hojas está en la esquina inferior derecha
- las referencias a otras páginas se hacen de la siguiente manera:

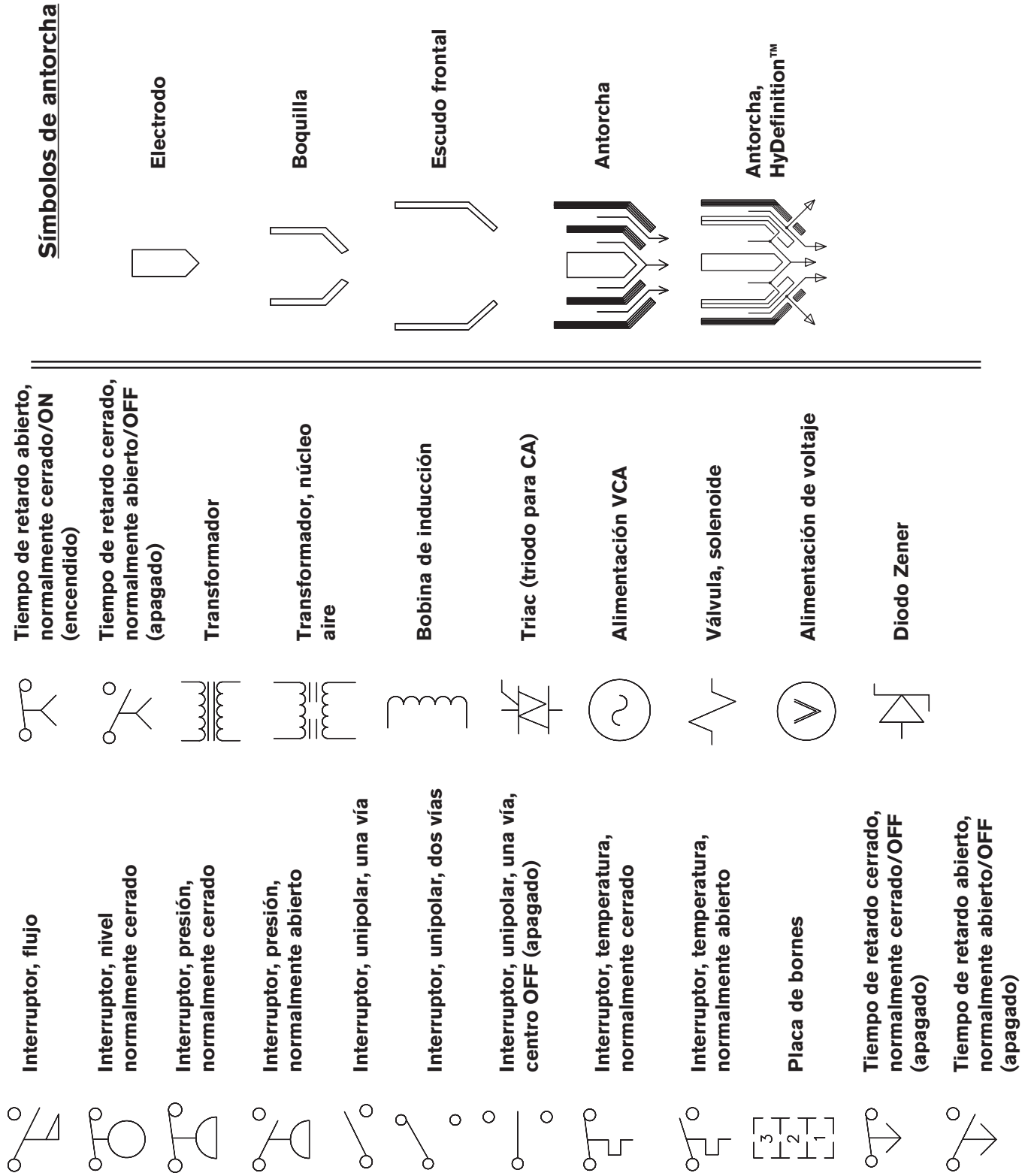


Las **coordenadas de destino** y **fuente** se refieren a las letras A-D del eje Y y a los números 1-4 del eje X de cada hoja. Alinear las coordenadas lo llevará a los bloques de fuente o destino (similar a un mapa vial).

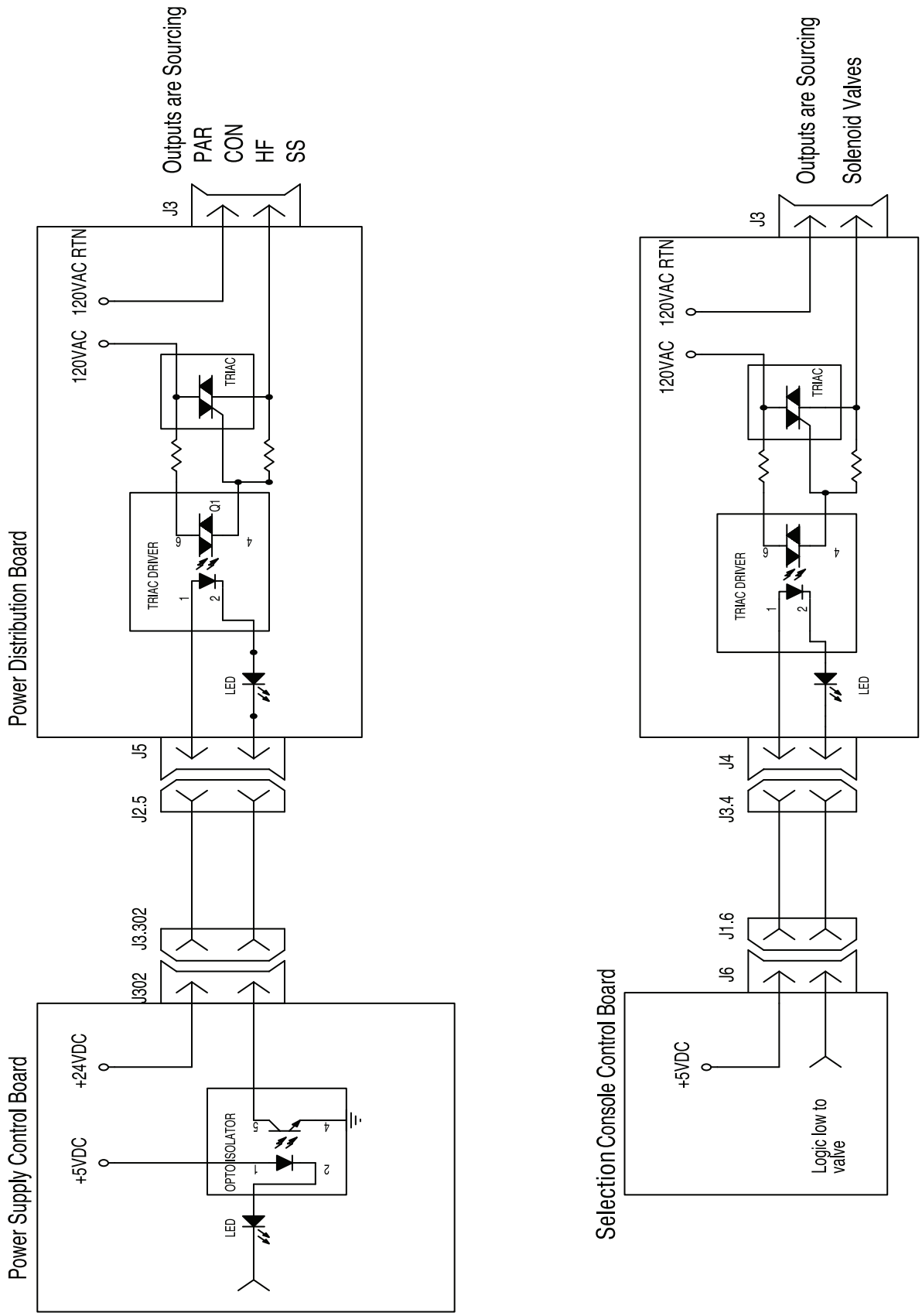
Símbolos del diagrama eléctrico

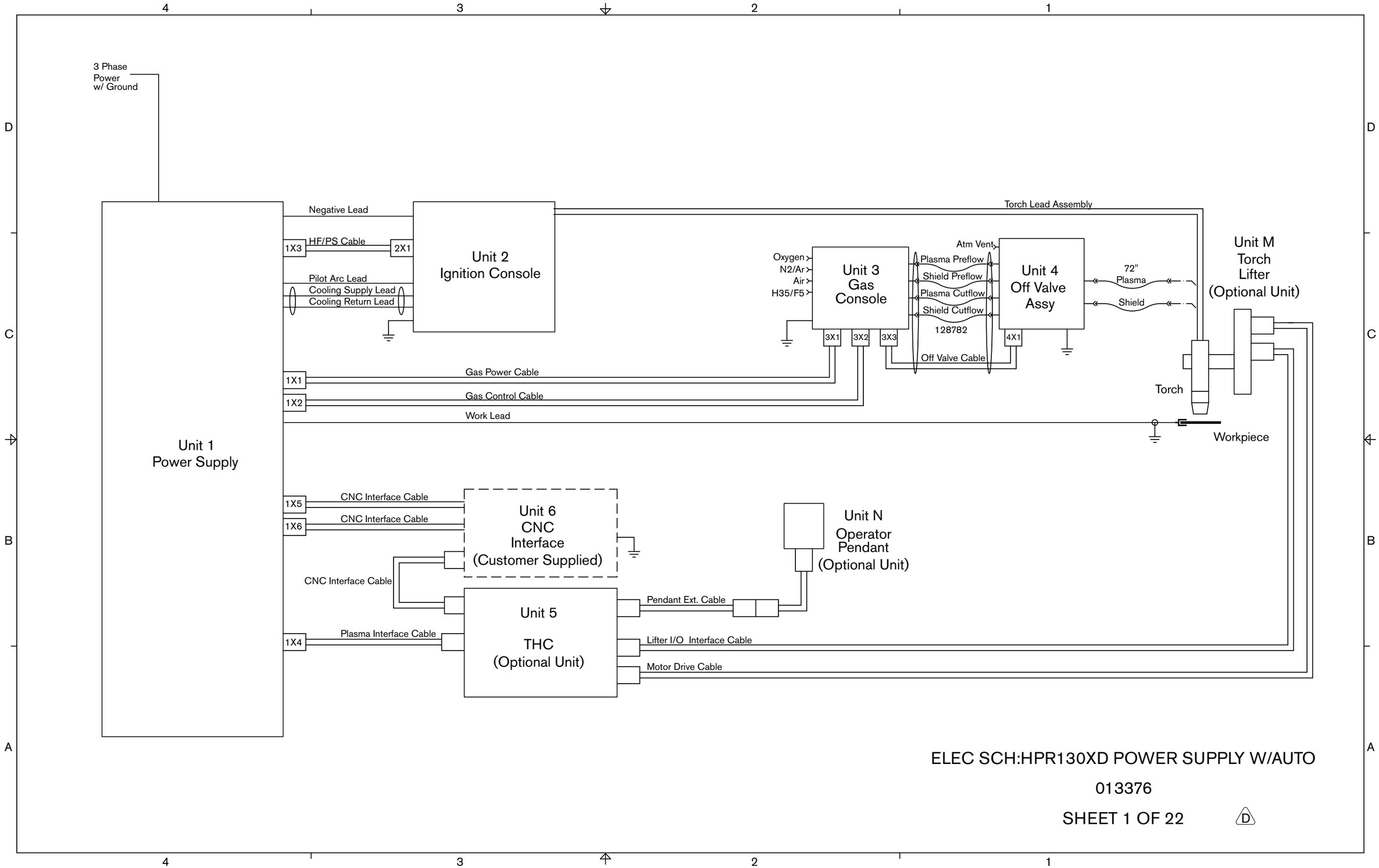
En esta sección, los símbolos y su leyenda preceden a los diagramas eléctricos del sistema.


Batería
Capacitor, polarizado
Capacitor, no polarizado
Capacitor, pasante (feed-thru)
Interruptor
Blindaje coaxial
Sensor de corriente
Sensor de corriente
Alimentación CC
Diodo
Bloqueo de seguridad puerta
Ventilador
Filtro LC feedthru
Filtro, CA
Fusible
Pinza de masa
Tierra, chasis
Tierra
IGBT
Inductor
LED
Lámpara
MOV (varistor de metal óxido)
Pin
Zócalo
Enchufe
Transistor PNP
Potenciómetro
Botón pulsador, normalmente cerrado
Botón pulsador, normalmente abierto
Receptáculo
Relé, bobina
Relé, normalmente cerrado
Relé, normalmente abierto
Relé, estado sólido, CA
Relé, estado sólido, CC
Relé, estado sólido, seco
Resistencia
Tiristor SCR
Protección
Shunt
Explosor


Interruptor, flujo
Interruptor, nivel normalmente cerrado
Interruptor, presión, normalmente cerrado
Interruptor, presión, normalmente abierto
Interruptor, unipolar, una vía
Interruptor, unipolar, dos vías
Interruptor, unipolar, una vía, centro OFF (apagado)
Interruptor, temperatura, normalmente cerrado
Interruptor, temperatura, normalmente abierto
Placa de bornes
3
2
1
Tiempo de retardo cerrado, normalmente cerrado/OFF (apagado)
Tiempo de retardo abierto, normalmente abierto/OFF (apagado)
Tiempo de retardo abierto, normalmente cerrado/ON (encendido)
Tiempo de retardo cerrado, normalmente abierto/OFF (apagado)
Transformador
Transformador, núcleo aire
Bobina de inducción
Triac (triodo para CA)
Alimentación VCA
Válvula, solenoide
Alimentación de voltaje
Diodo Zener
Símbolos de antorcha
Electrodo
Boquilla
Escudo frontal
Antorcha
Antorcha, HyDefinition™

Funcionalidad salida discreta

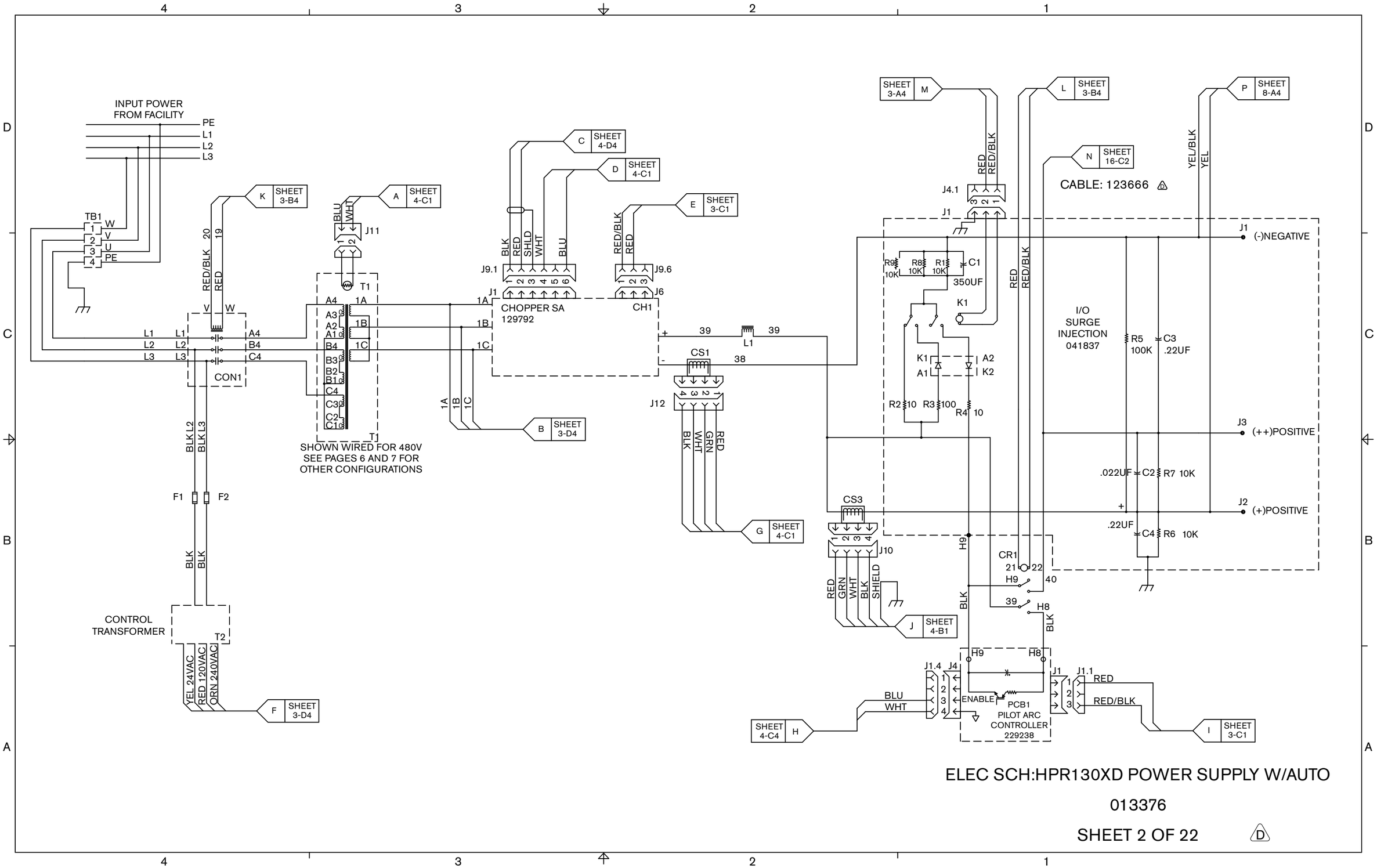




ELEC SCH:HPR130XD POWER SUPPLY W/AUTO

013376

SHEET 1 OF 22 D

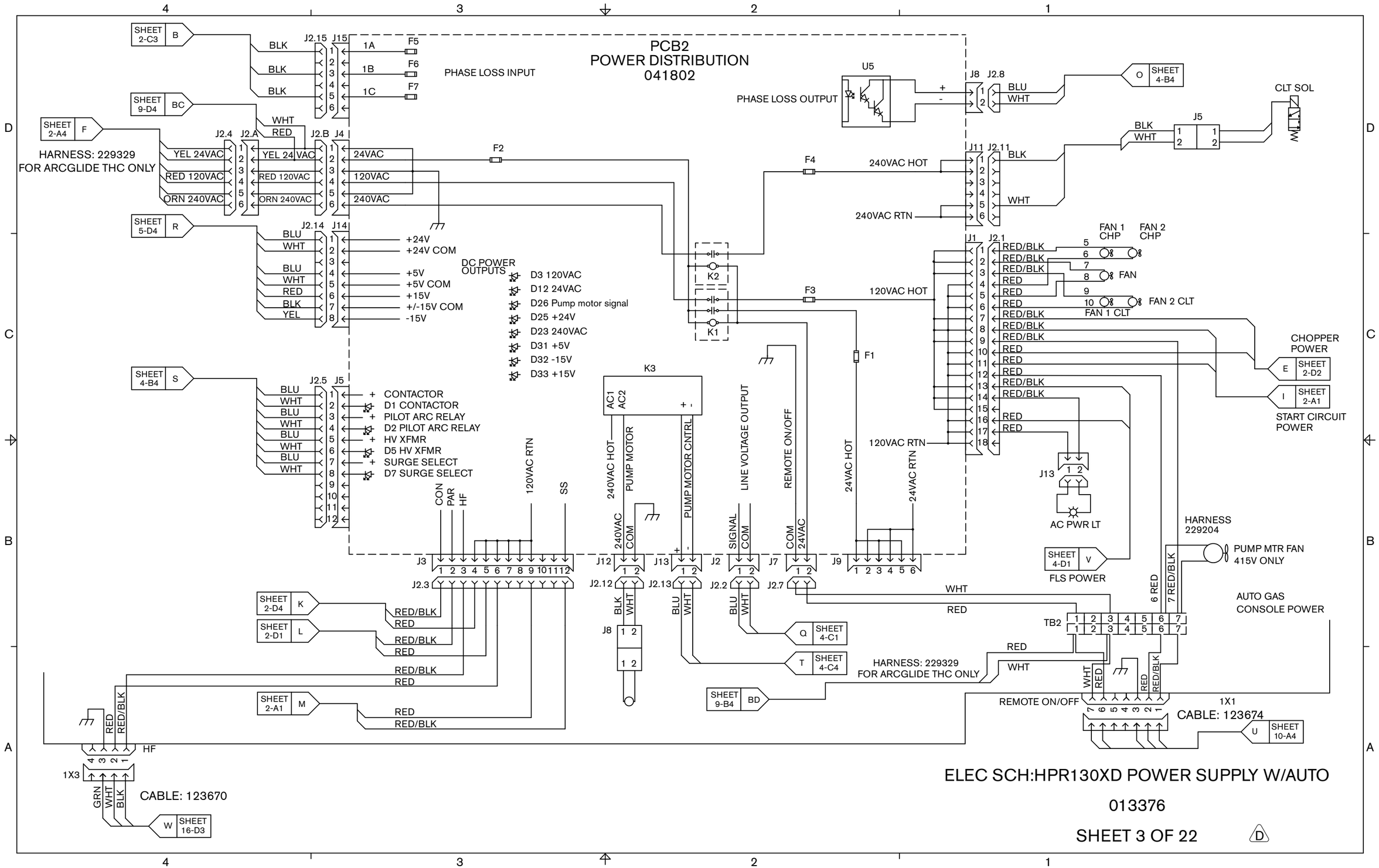


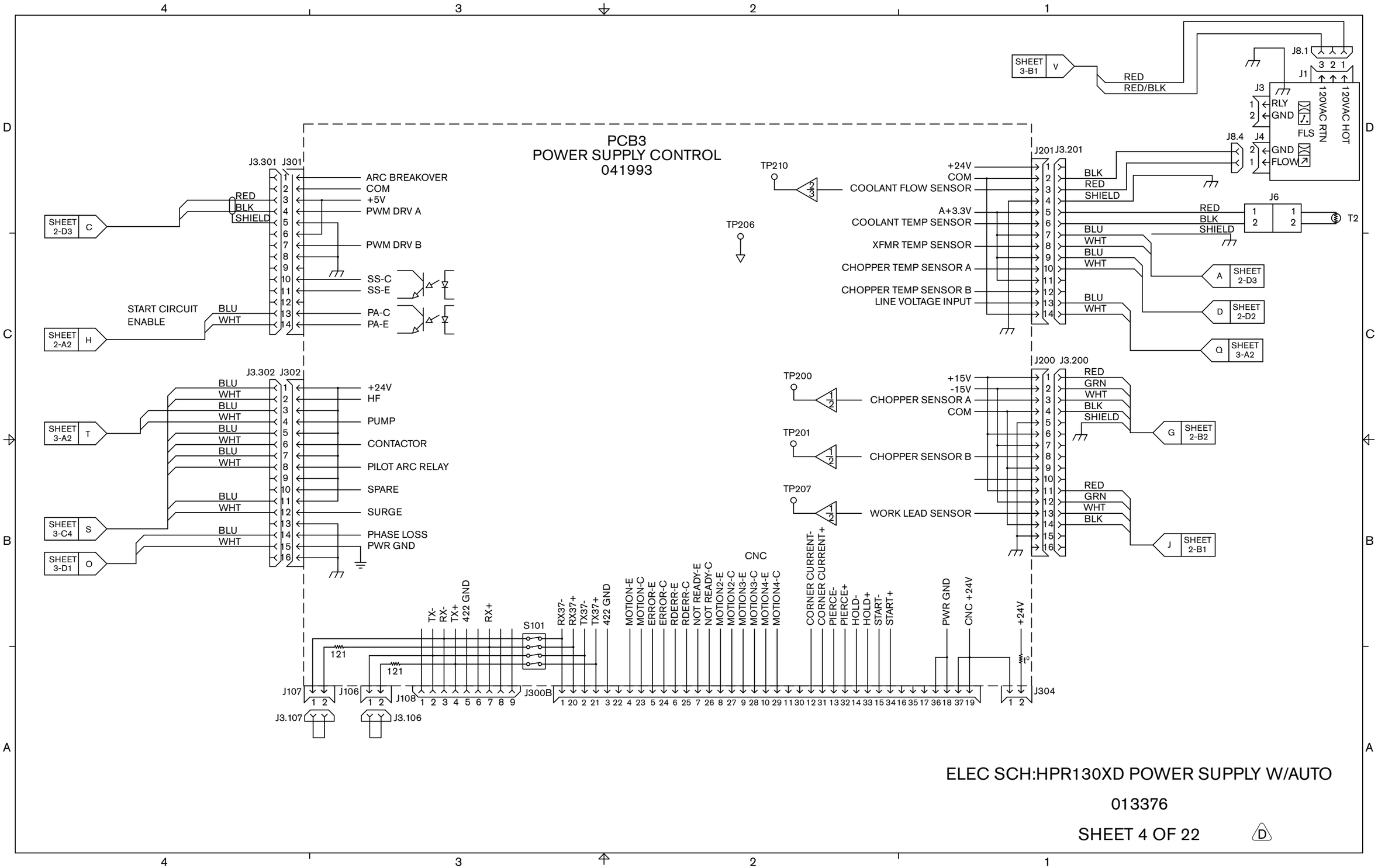
ELEC SCH:HPR130XD POWER SUPPLY W/AUTO

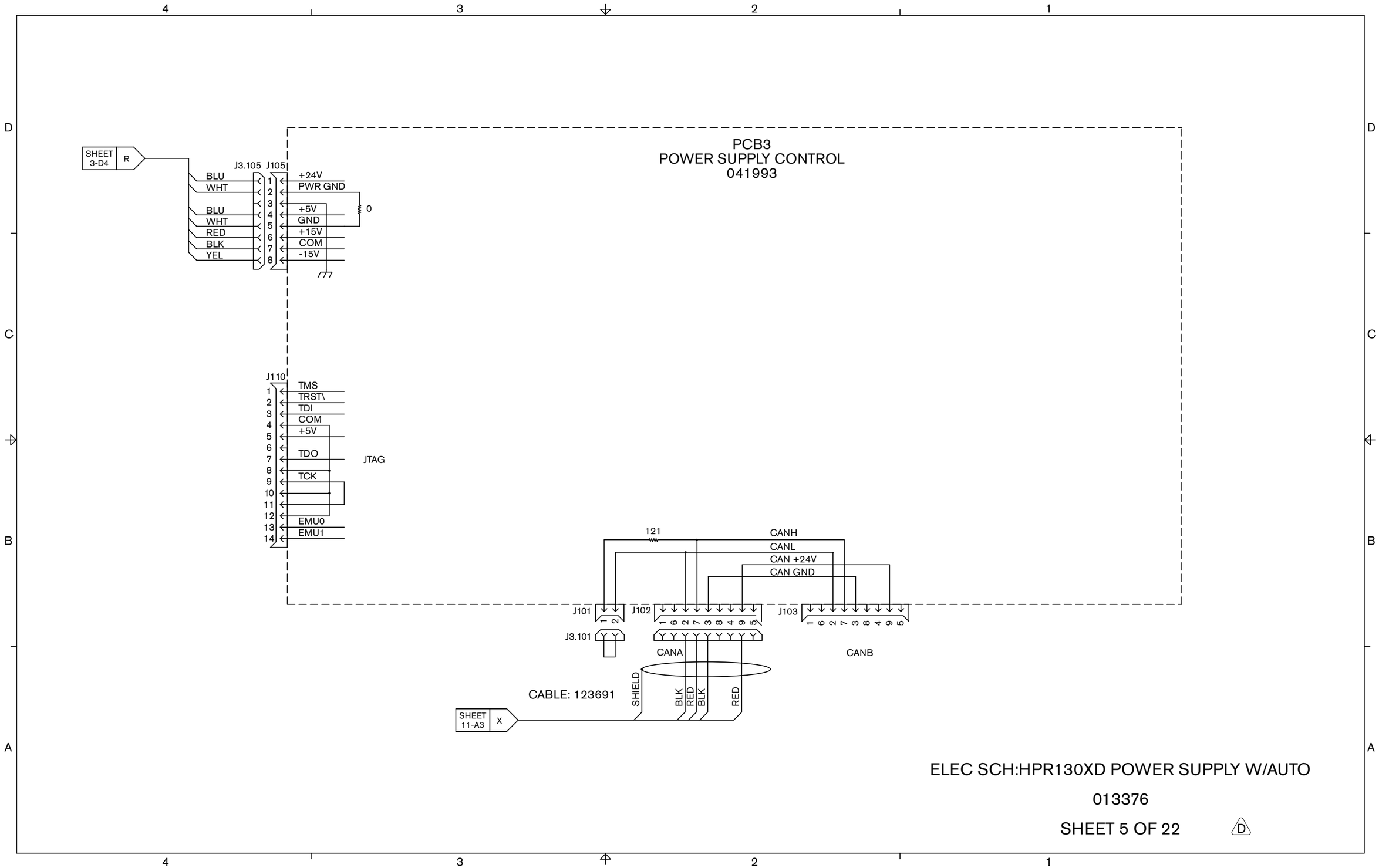
013376

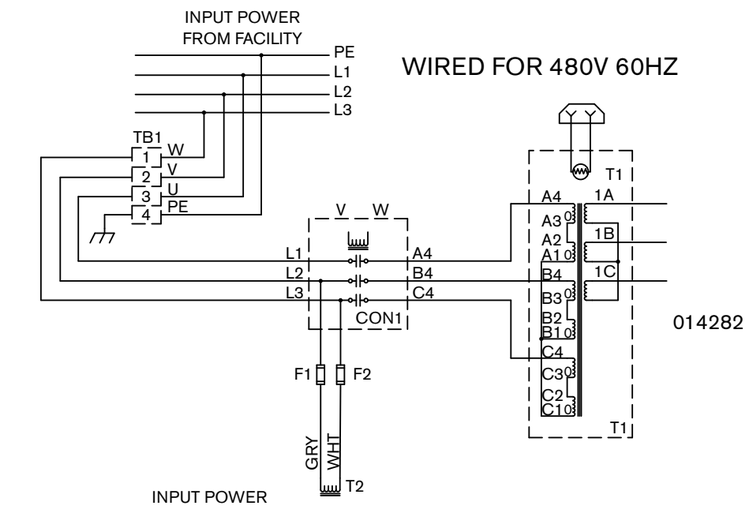
SHEET 2 OF 22

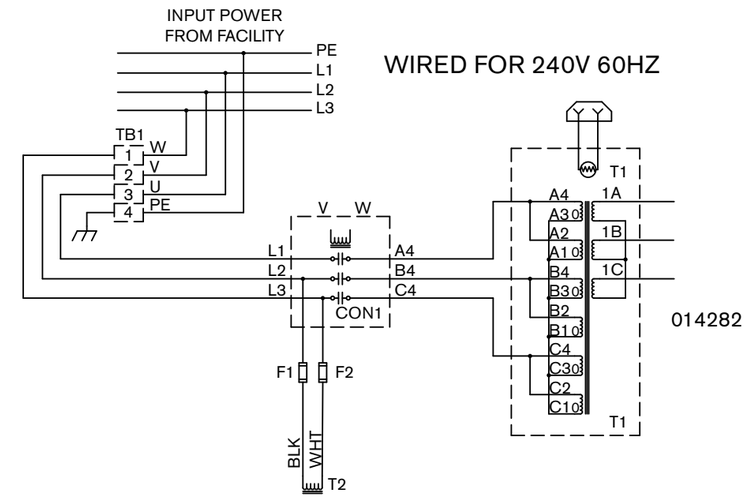
D

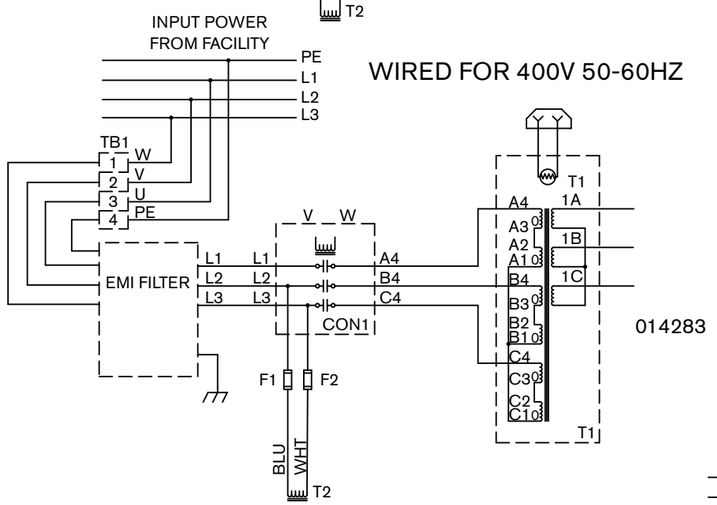

PCB2
POWER DISTRIBUTION
041802
PHASE LOSS INPUT
PHASE LOSS OUTPUT
U5
HARNESS: 229329
FOR ARCGLIDE THC ONLY
DC POWER OUTPUTS
D3 120VAC
D12 24VAC
D26 Pump motor signal
D25 +24V
D23 240VAC
D31 +5V
D32 -15V
D33 +15V
CONTACTOR
D1 CONTACTOR
PILOT ARC RELAY
D2 PILOT ARC RELAY
HV XFMR
D5 HV XFMR
SURGE SELECT
D7 SURGE SELECT
240VAC HOT
240VAC RTN
120VAC HOT
120VAC RTN
24VAC HOT
24VAC RTN
CLT SOL
FAN 1 CHP
FAN 2 CHP
FAN
FAN 2 CLT
FAN 1 CLT
CHOPPER POWER
START CIRCUIT POWER
AC PWR LT
FLS POWER
HARNESS 229204
PUMP MTR FAN 415V ONLY
AUTO GAS CONSOLE POWER
HARNESS: 229329
FOR ARCGLIDE THC ONLY
REMOTE ON/OFF
CABLE: 123674
CABLE: 123670
ELEC SCH:HPR130XD POWER SUPPLY W/AUTO
013376
SHEET 3 OF 22

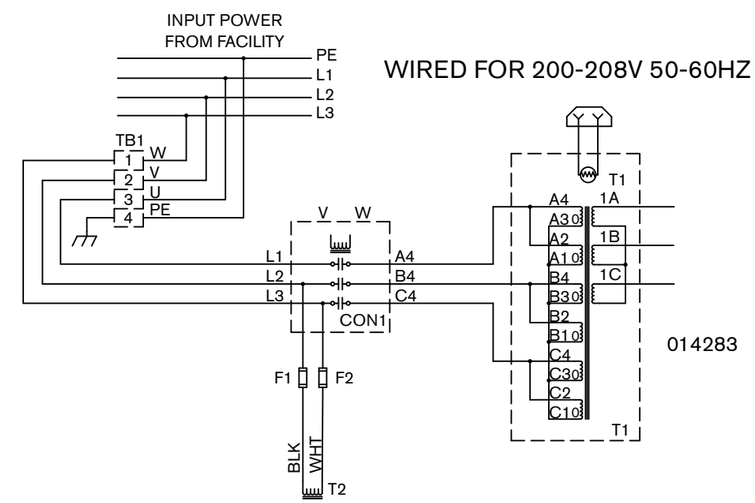

PCB3
POWER SUPPLY CONTROL
041993
J3.301 J301
ARC BREAKOVER
COM
+5V
PWM DRV A
PWM DRV B
SS-C
SS-E
PA-C
PA-E
START CIRCUIT ENABLE
SHEET 2-D3 C
SHEET 2-A2 H
J3.302 J302
+24V
HF
PUMP
CONTACTOR
PILOT ARC RELAY
SPARE
SURGE
PHASE LOSS
PWR GND
SHEET 3-A2 T
SHEET 3-C4 S
SHEET 3-D1 O
SHEET 3-B1 V
RED
RED/BLK
J8.1
J1
120VAC RTN
120VAC HOT
J3
RLY
GND
FLS
J8.4
J4
GND
FLOW
TP210
TP206
J201 J3.201
+24V
COM
COOLANT FLOW SENSOR
A+3.3V
COOLANT TEMP SENSOR
XFMR TEMP SENSOR
CHOPPER TEMP SENSOR A
CHOPPER TEMP SENSOR B
LINE VOLTAGE INPUT
BLK
RED
SHIELD
BLU
WHT
J6
T2
SHEET 2-D3 A
SHEET 2-D2 D
SHEET 3-A2 Q
TP200
TP201
TP207
J200 J3.200
+15V
-15V
CHOPPER SENSOR A
COM
CHOPPER SENSOR B
WORK LEAD SENSOR
GRN
SHEET 2-B2 G
SHEET 2-B1 J
CNC
TX-
RX-
TX+
422 GND
RX+
S101
RX37-
RX37+
TX37-
TX37+
MOTION-E
MOTION-C
ERROR-E
ERROR-C
RDERR-E
RDERR-C
NOT READY-E
NOT READY-C
MOTION2-E
MOTION2-C
MOTION3-E
MOTION3-C
MOTION4-E
MOTION4-C
CORNER CURRENT-
CORNER CURRENT+
PIERCE-
PIERCE+
HOLD-
HOLD+
START-
START+
PWR GND
CNC +24V
+24V
121
J107
J106
J108
J300B
J304
J3.107
J3.106
ELEC SCH:HPR130XD POWER SUPPLY W/AUTO
013376
SHEET 4 OF 22
D

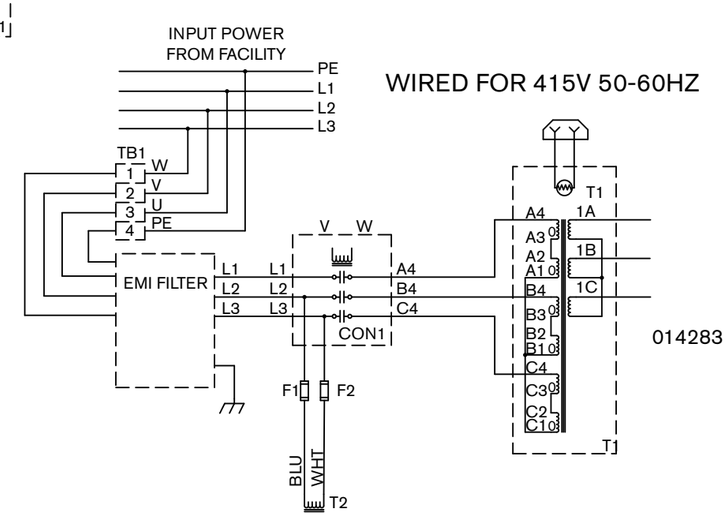

PCB3
POWER SUPPLY CONTROL
041993
SHEET 3-D4
R
J3.105
J105
BLU
WHT
BLU
WHT
RED
BLK
YEL
+24V
PWR GND
+5V
GND
+15V
COM
-15V
0
J110
TMS
TRST\
TDI
COM
+5V
TDO
TCK
EMU0
EMU1
JTAG
121
CANH
CANL
CAN +24V
CAN GND
J101
J102
J103
J3.101
CANA
CANB
CABLE: 123691
SHIELD
BLK
RED
BLK
RED
SHEET 11-A3
X
ELEC SCH:HPR130XD POWER SUPPLY W/AUTO
013376
SHEET 5 OF 22
D









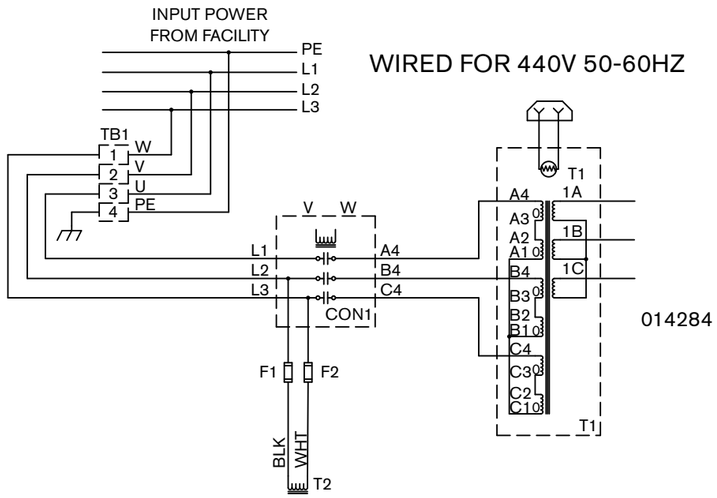


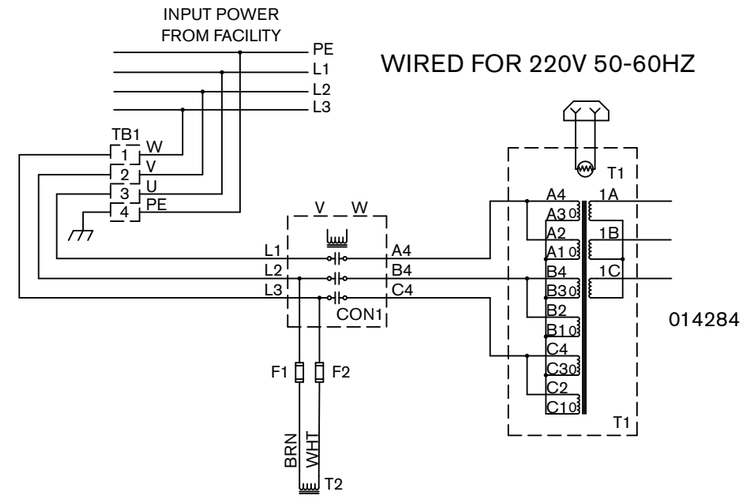
ELEC SCH:HPR130XD POWER SUPPLY W/AUTO

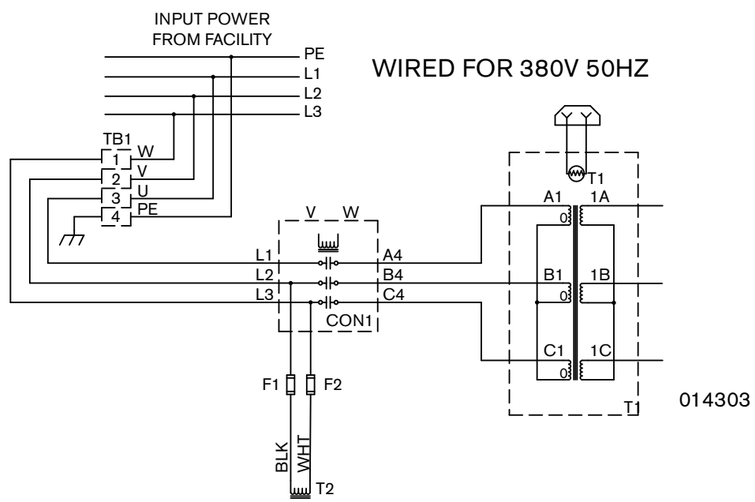
013376

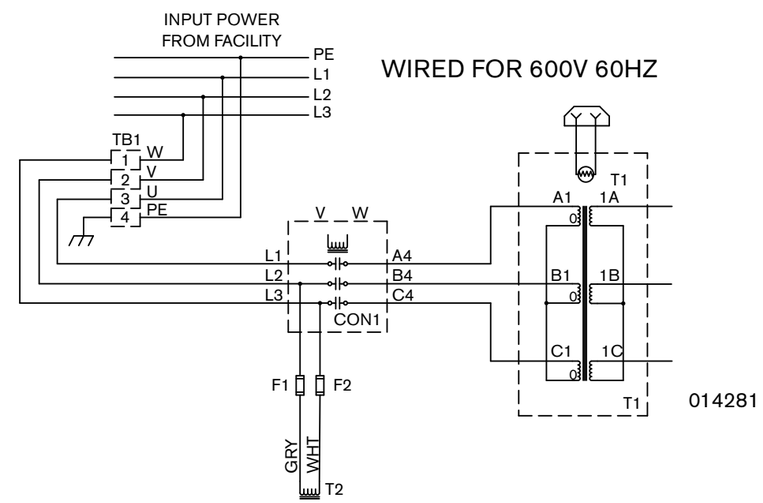
SHEET 6 OF 22

D





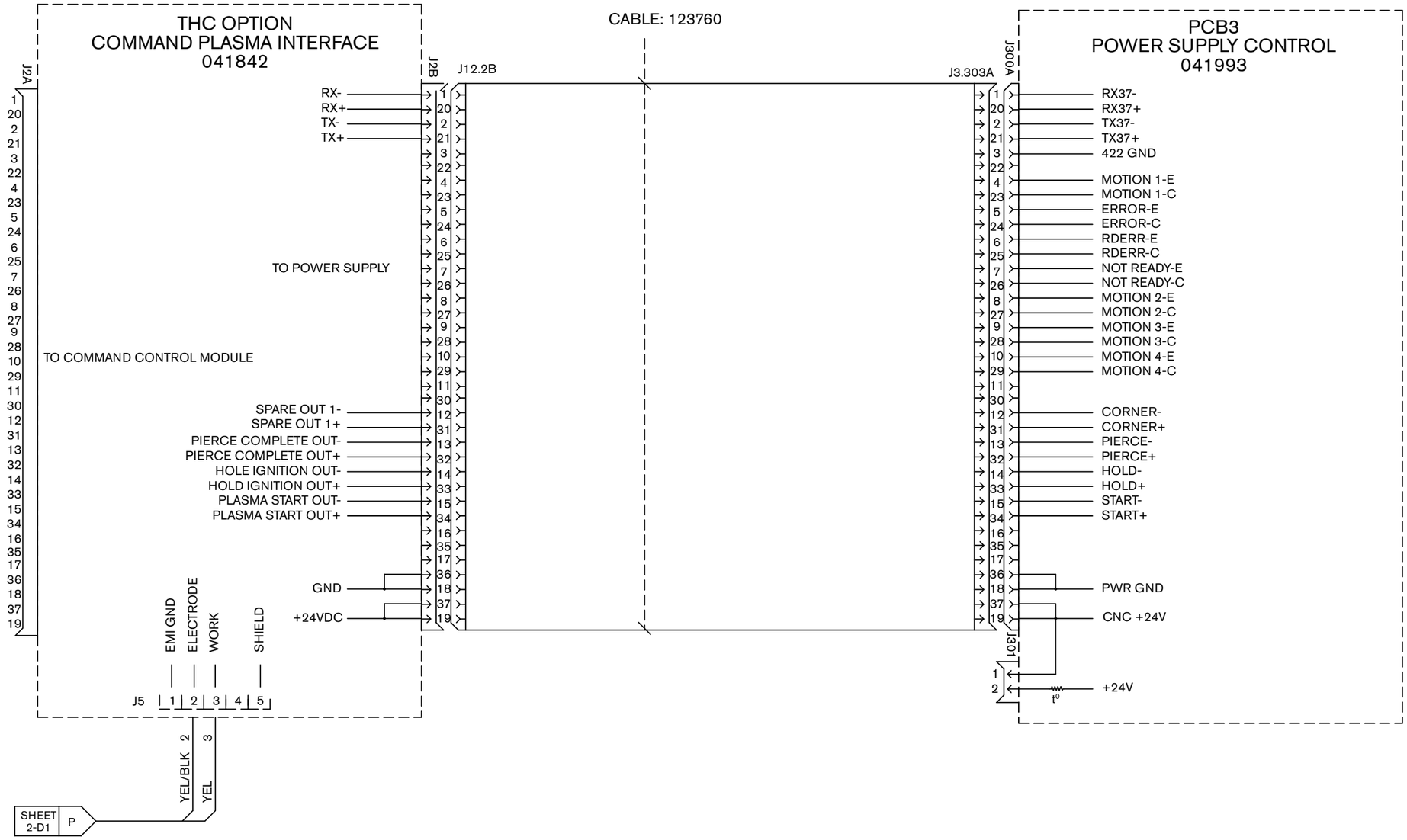




ELEC SCH:HPR130XD POWER SUPPLY W/AUTO

013376

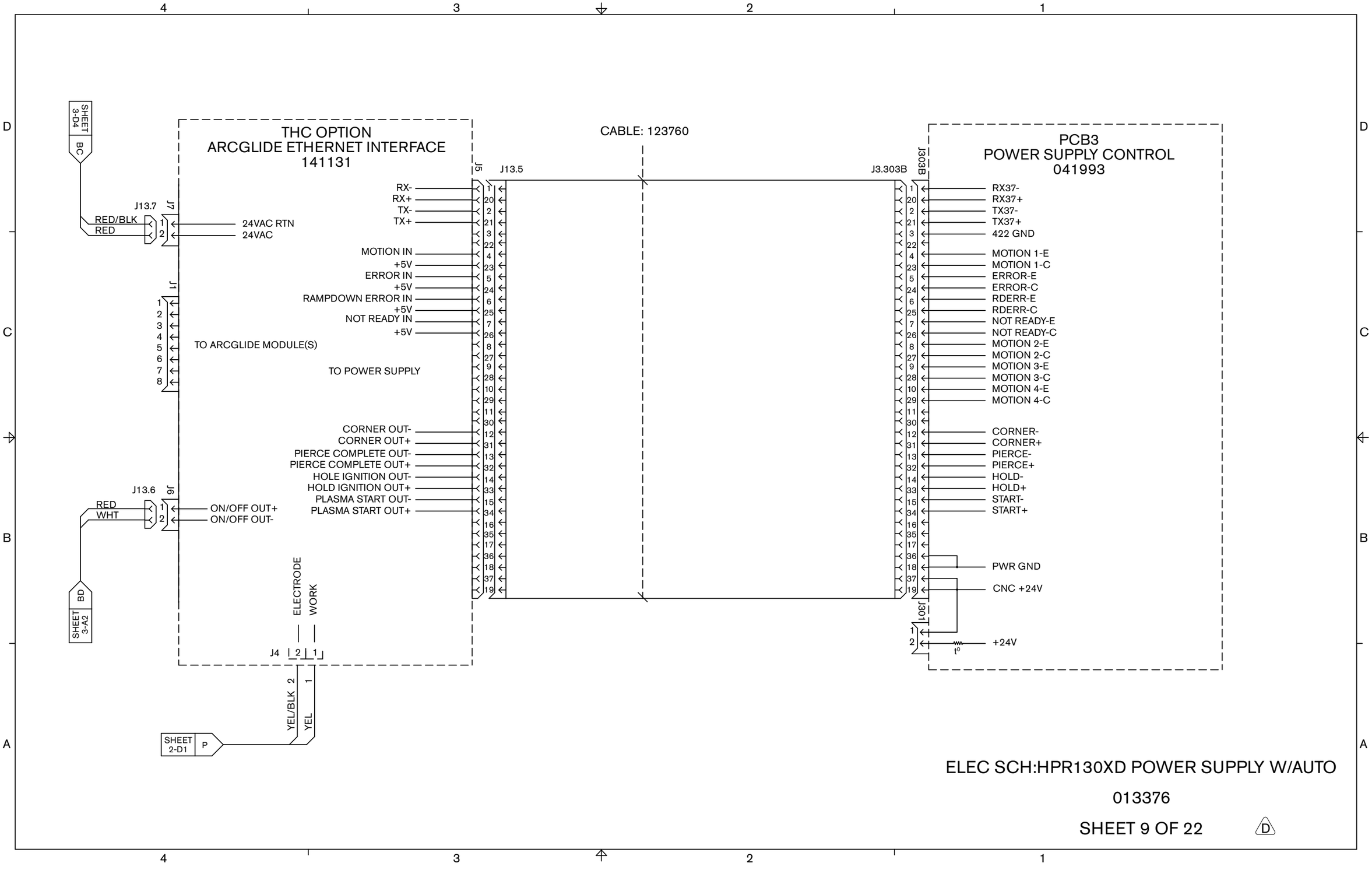
SHEET 7 OF 22 D

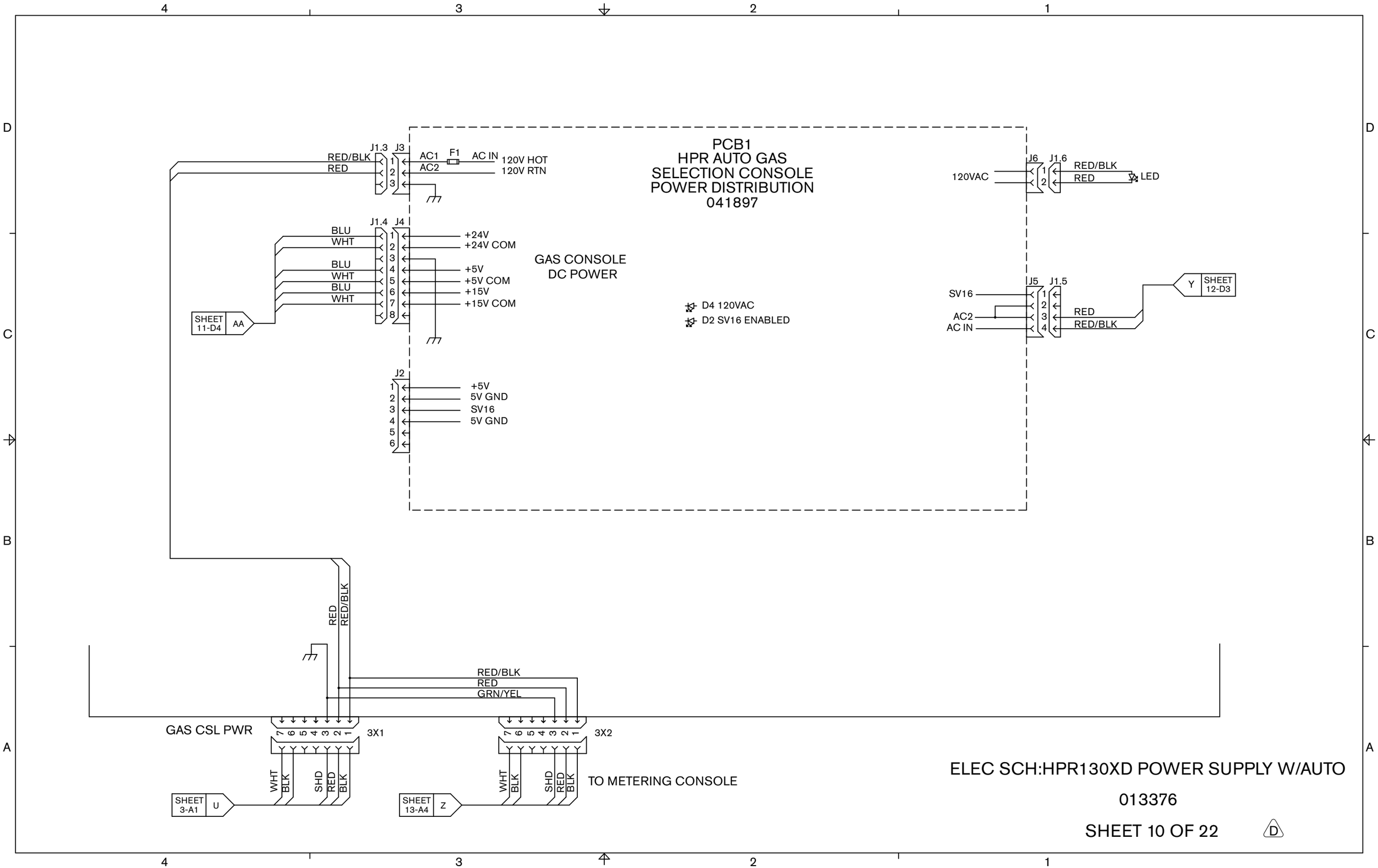


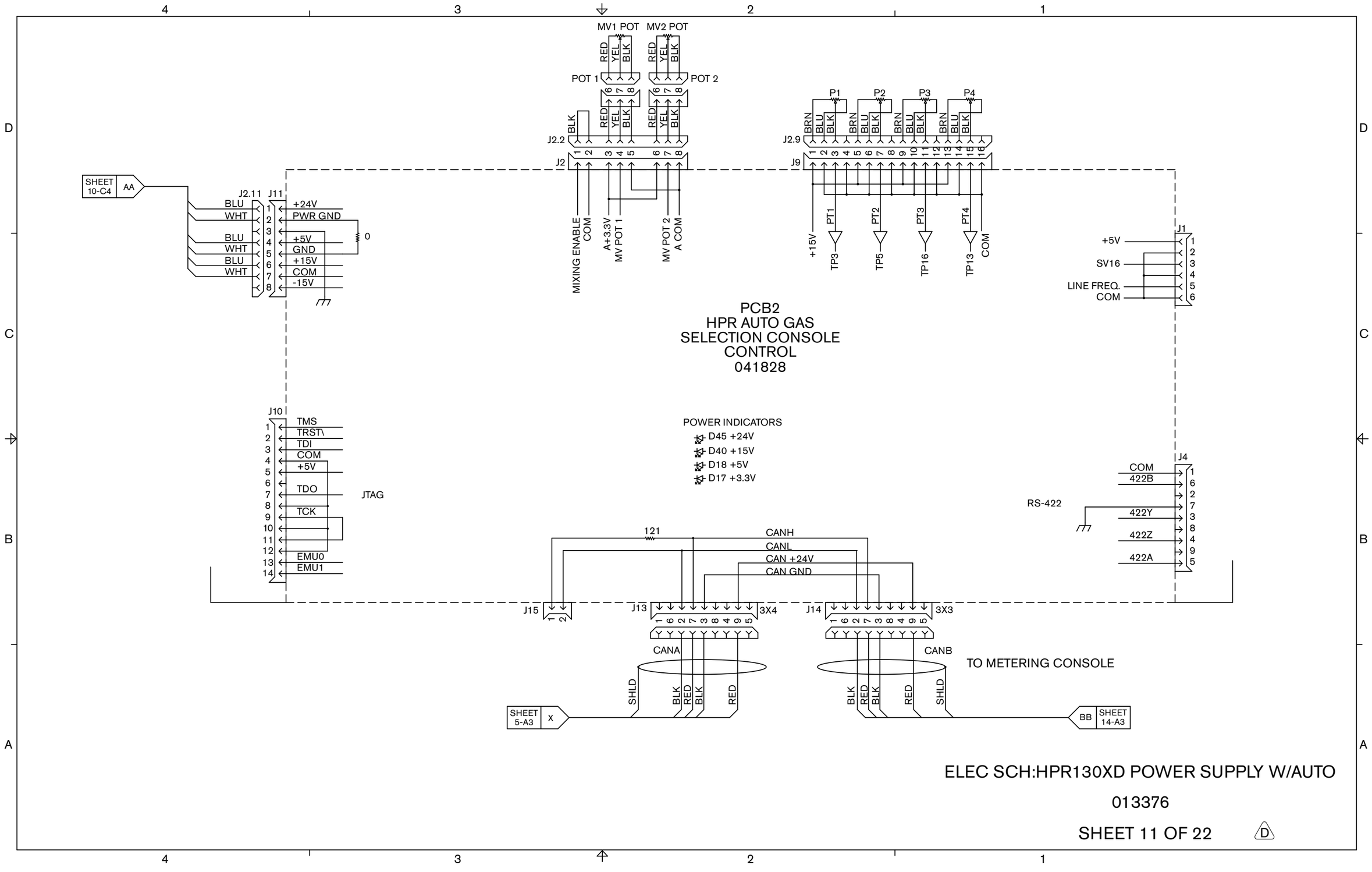
ELEC SCH:HPR130XD POWER SUPPLY W/AUTO

013376

SHEET 8 OF 22 D


THC OPTION
ARCGLIDE ETHERNET INTERFACE
141131
CABLE: 123760
PCB3
POWER SUPPLY CONTROL
041993
SHEET 3-D4 BC
J13.7
J7
RED/BLK
RED
24VAC RTN
24VAC
J1
TO ARCGLIDE MODULE(S)
TO POWER SUPPLY
J13.6
J6
RED
WHT
ON/OFF OUT+
ON/OFF OUT-
SHEET 3-A2 BD
J4
ELECTRODE
WORK
YEL/BLK
YEL
SHEET 2-D1 P
J5
J13.5
RX-
RX+
TX-
TX+
MOTION IN
+5V
ERROR IN
+5V
RAMPDOWN ERROR IN
+5V
NOT READY IN
+5V
CORNER OUT-
CORNER OUT+
PIERCE COMPLETE OUT-
PIERCE COMPLETE OUT+
HOLE IGNITION OUT-
HOLD IGNITION OUT+
PLASMA START OUT-
PLASMA START OUT+
J3.303B
J303B
RX37-
RX37+
TX37-
TX37+
422 GND
MOTION 1-E
MOTION 1-C
ERROR-E
ERROR-C
RDERR-E
RDERR-C
NOT READY-E
NOT READY-C
MOTION 2-E
MOTION 2-C
MOTION 3-E
MOTION 3-C
MOTION 4-E
MOTION 4-C
CORNER-
CORNER+
PIERCE-
PIERCE+
HOLD-
HOLD+
START-
START+
PWR GND
CNC +24V
J301
+24V
ELEC SCH:HPR130XD POWER SUPPLY W/AUTO
013376
SHEET 9 OF 22
D


PCB1
HPR AUTO GAS
SELECTION CONSOLE
POWER DISTRIBUTION
041897
J1.3 J3
RED/BLK
RED
AC1
AC2
F1
AC IN
120V HOT
120V RTN
J1.4 J4
BLU
WHT
BLU
WHT
BLU
WHT
+24V
+24V COM
+5V
+5V COM
+15V
+15V COM
GAS CONSOLE
DC POWER
SHEET 11-D4
AA
J2
+5V
5V GND
SV16
5V GND
D4 120VAC
D2 SV16 ENABLED
J6 J1.6
120VAC
RED/BLK
RED
LED
J5 J1.5
SV16
AC2
AC IN
RED
RED/BLK
Y
SHEET 12-D3
RED
RED/BLK
RED/BLK
RED
GRN/YEL
GAS CSL PWR
3X1
3X2
WHT
BLK
SHD
RED
BLK
SHEET 3-A1
U
SHEET 13-A4
Z
TO METERING CONSOLE
ELEC SCH:HPR130XD POWER SUPPLY W/AUTO
013376
SHEET 10 OF 22
D

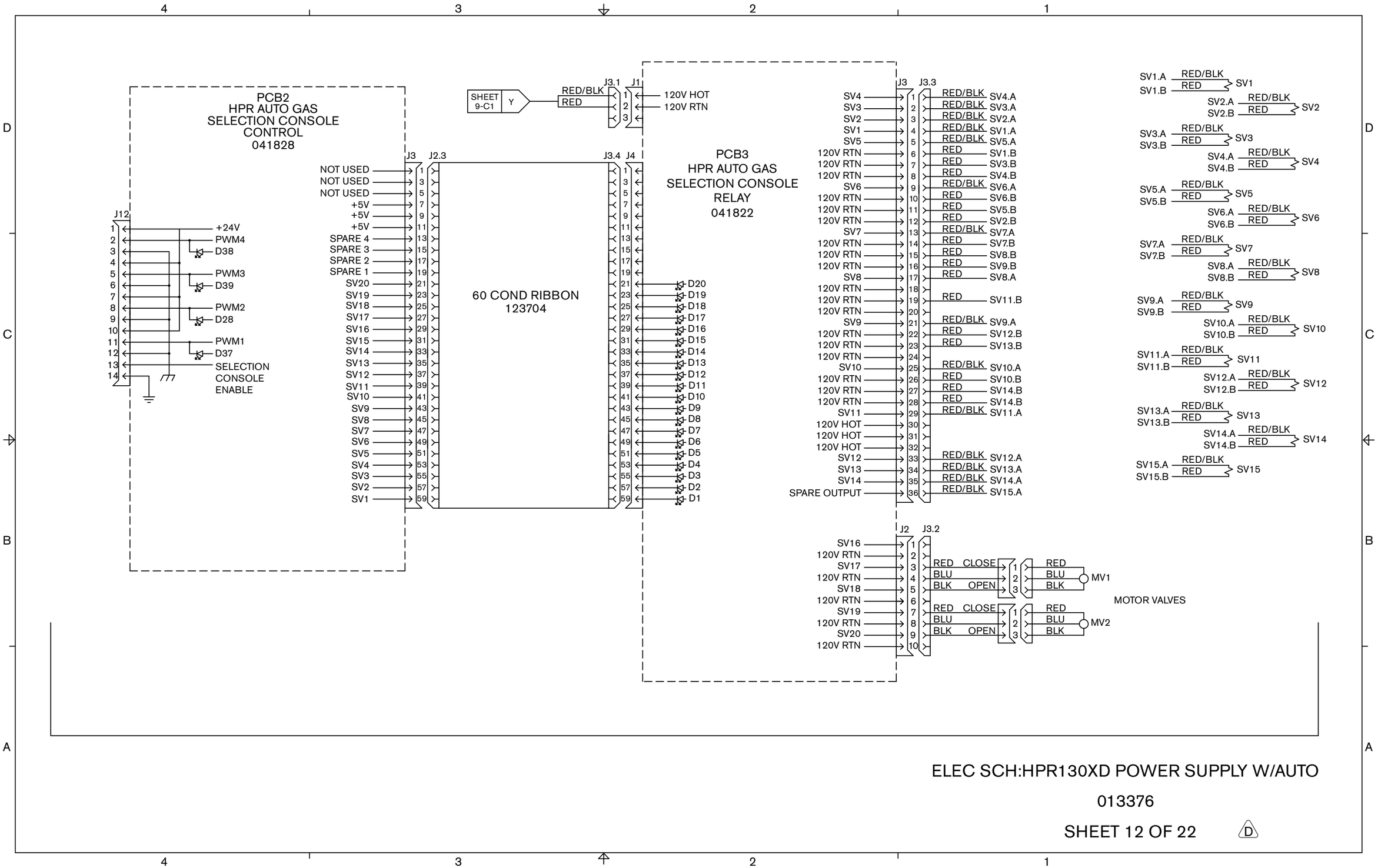


ELEC SCH:HPR130XD POWER SUPPLY W/AUTO

013376

SHEET 11 OF 22

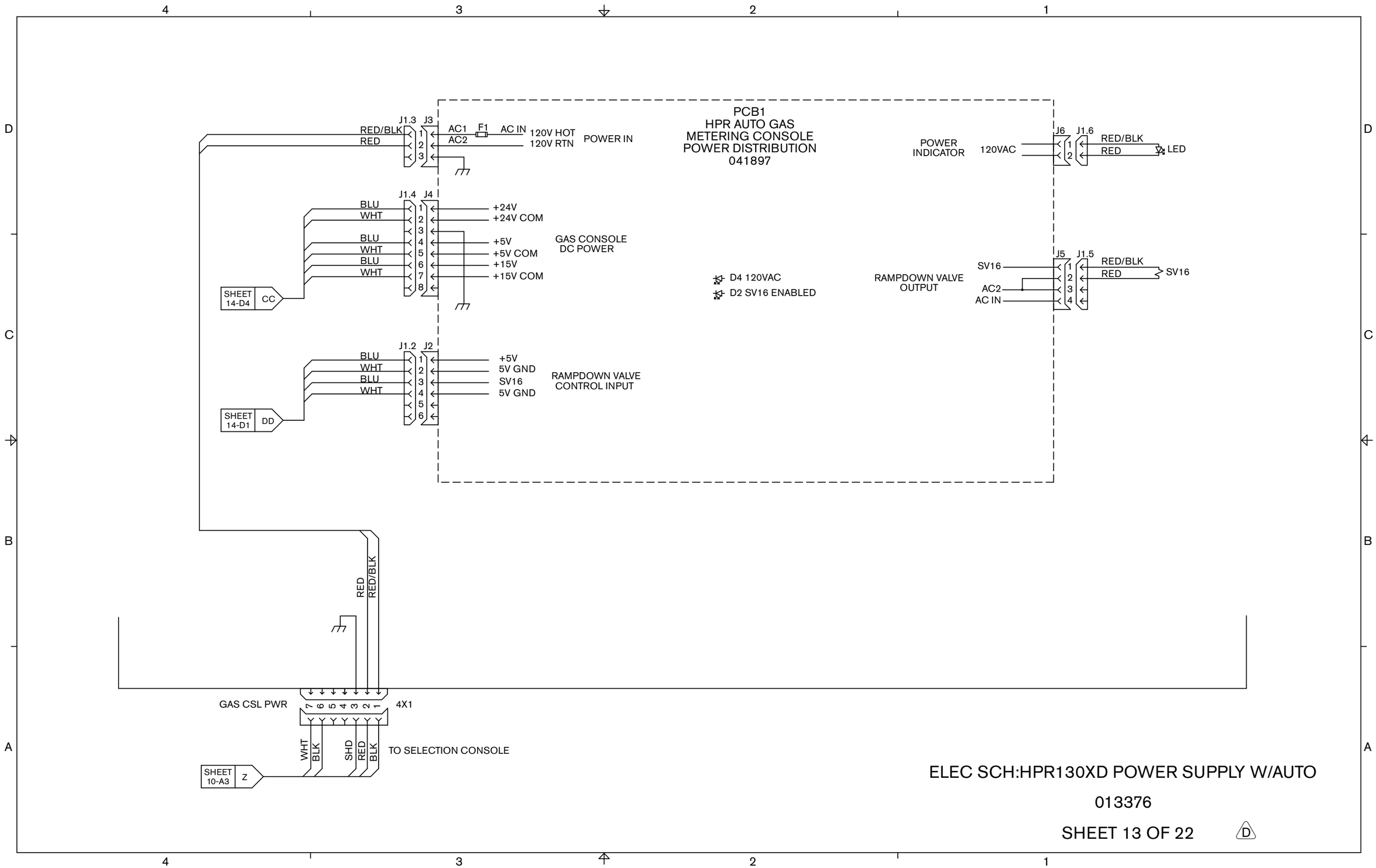
D



ELEC SCH:HPR130XD POWER SUPPLY W/AUTO

013376

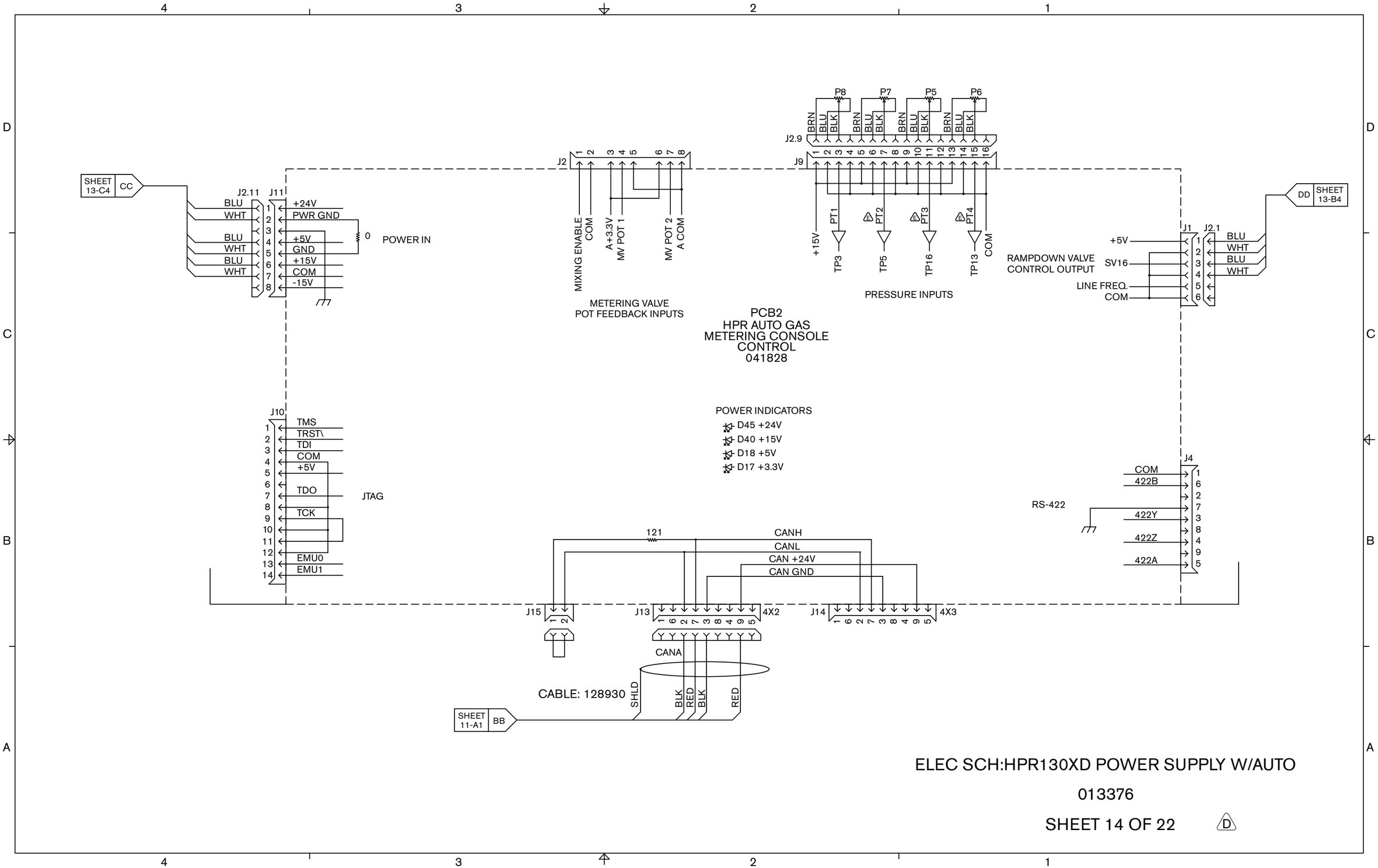
SHEET 12 OF 22



ELEC SCH:HPR130XD POWER SUPPLY W/AUTO

013376

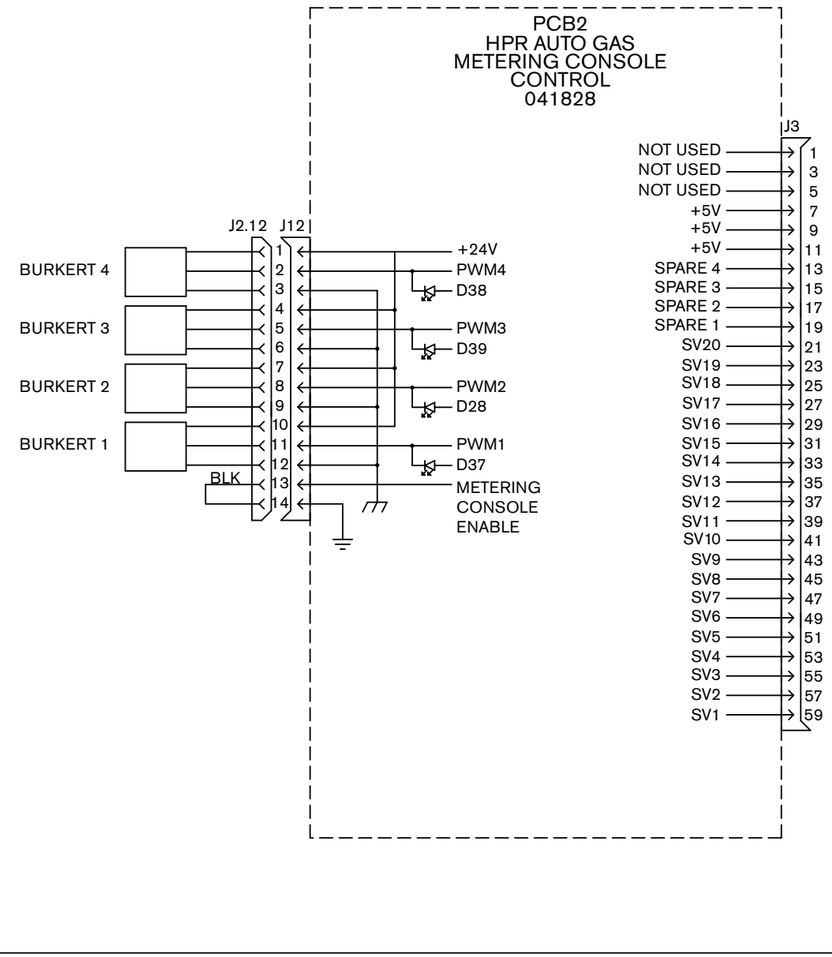
SHEET 13 OF 22 D



ELEC SCH:HPR130XD POWER SUPPLY W/AUTO

013376

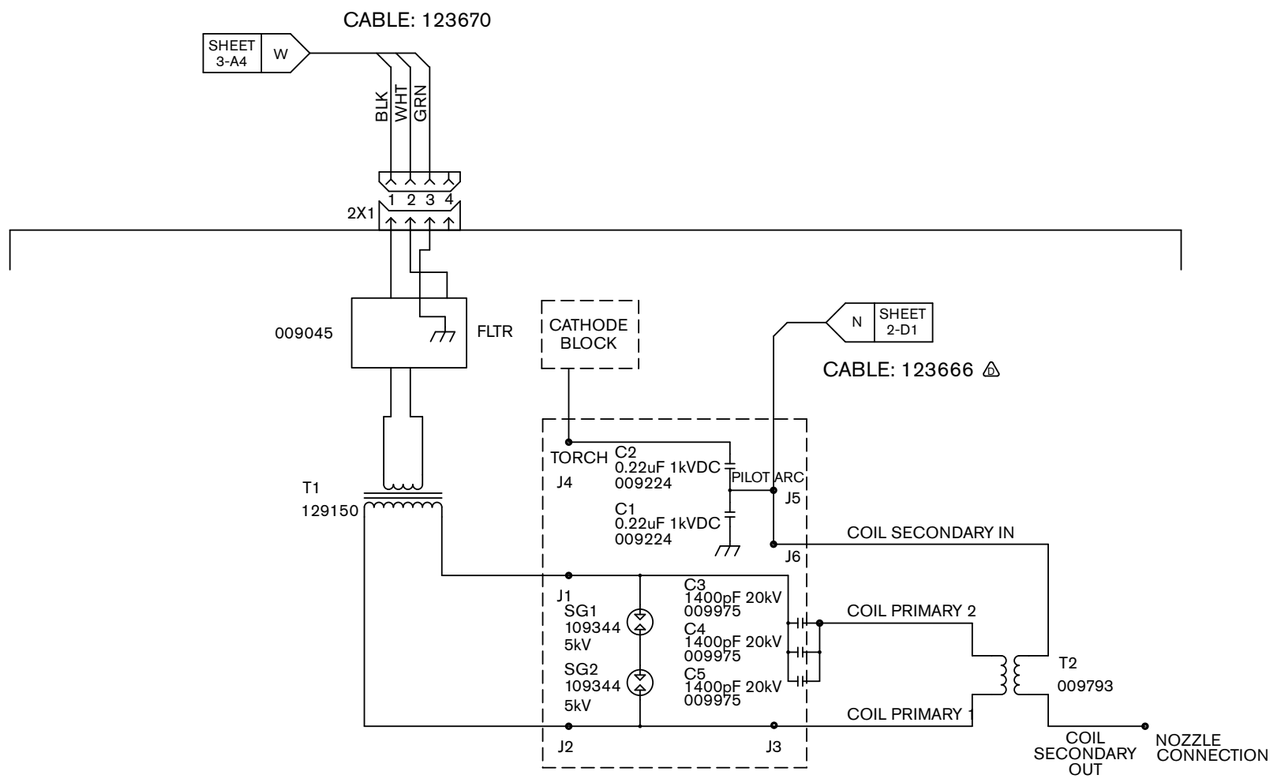
SHEET 14 OF 22 D



ELEC SCH:HPR130XD POWER SUPPLY W/AUTO

013376

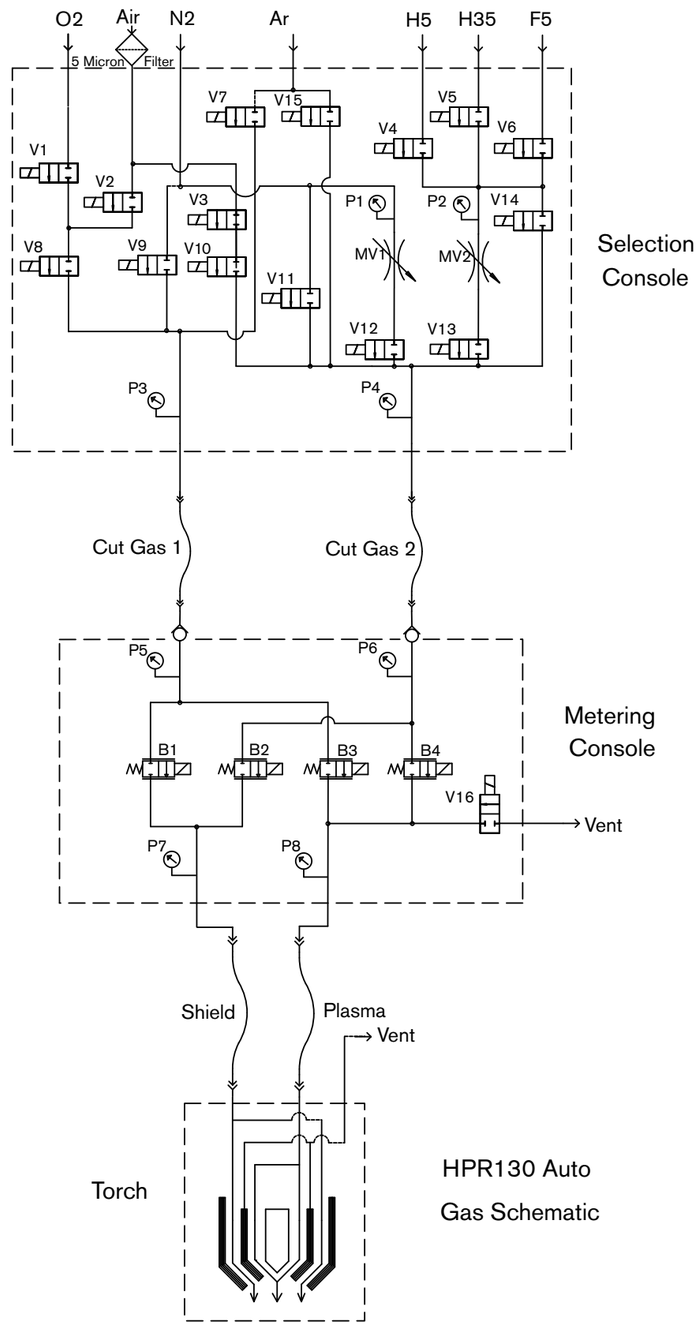
SHEET 15 OF 22 D



ELEC SCH:HPR130XD POWER SUPPLY W/AUTO

013376

SHEET 16 OF 22 D



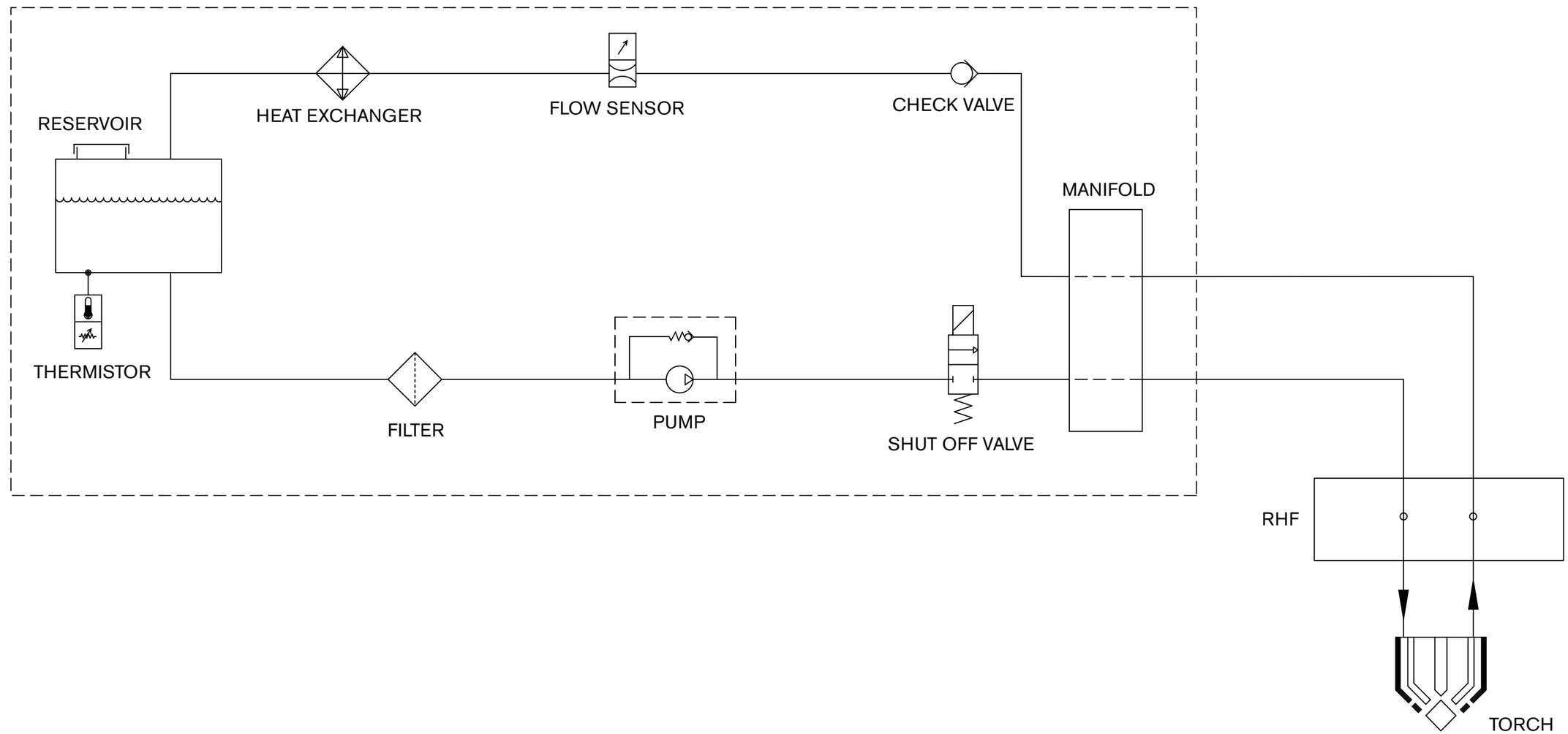
HPR130 Auto

Gas Schematic

ELEC SCH:HPR130XD POWER SUPPLY W/AUTO

013376

SHEET 17 OF 22 D

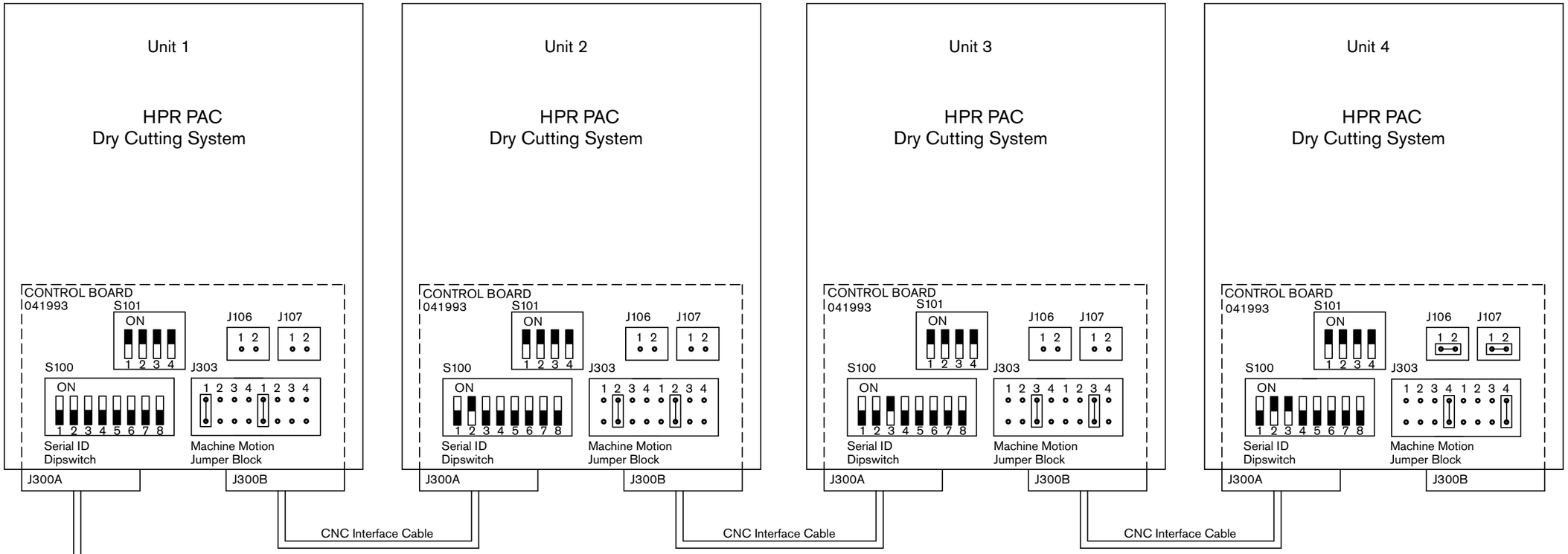


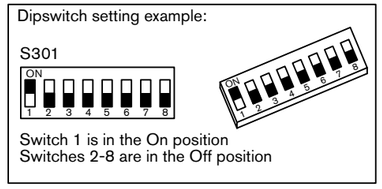
ELEC SCH:HPR130XD POWER SUPPLY W/AUTO

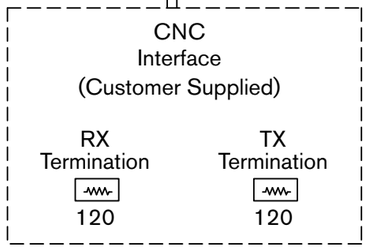
013376

SHEET 18 OF 22 D

Optional Multi-System Interface







Notes:

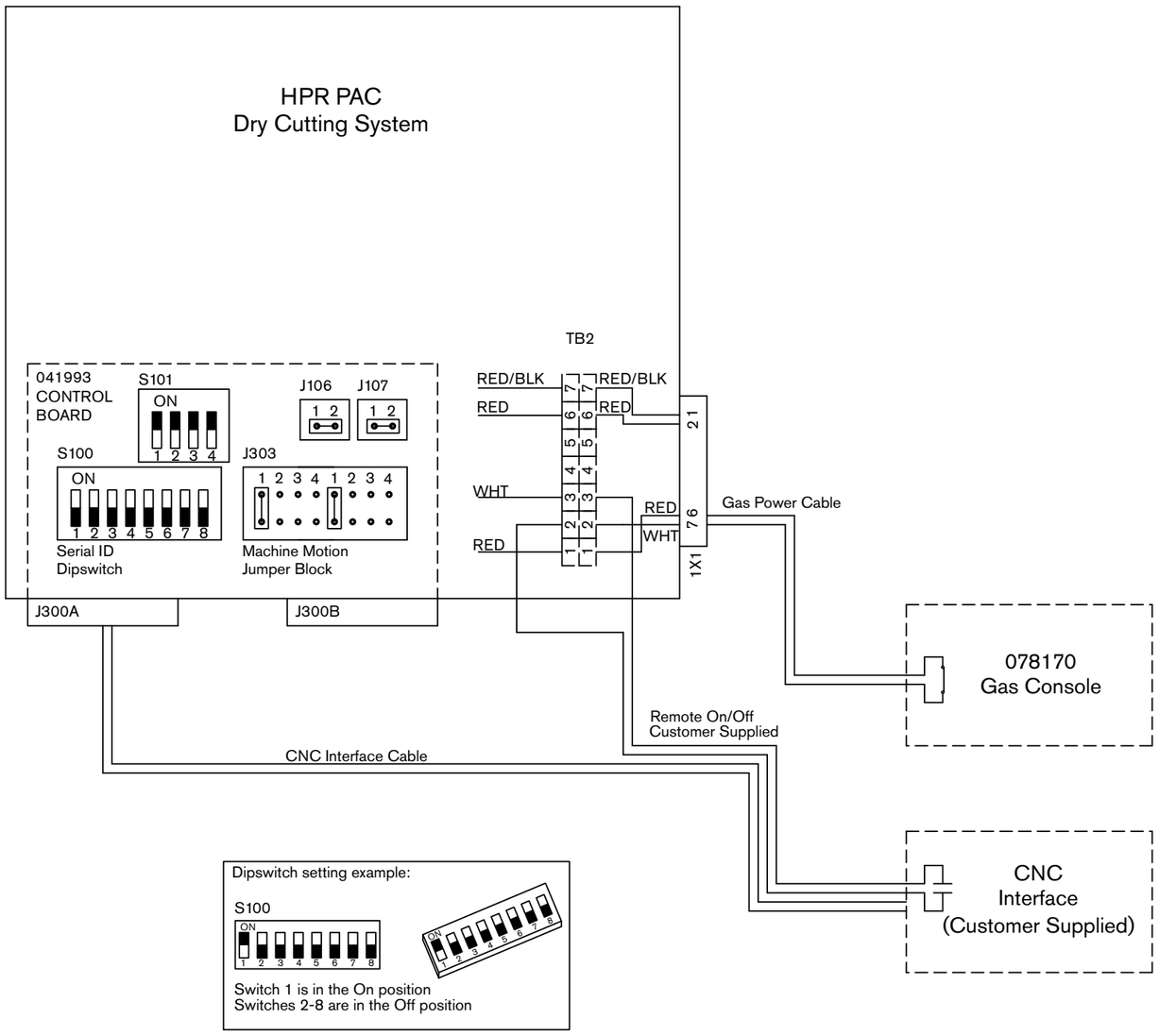
1) For single system installations set Serial ID (S100), and Machine Motion (J303) as shown in Unit 1, jumpers J106 and J107 must be closed.
2) On multi-system installations refer to the illustration. Jumpers J106 and J107 are left open on all systems except for the very last system where they are in the closed position. Termination resistors (120-ohm) or termination jumpers must be installed/set at the CNC for each of the RS-422 RX and TX signal pairs.
3) If a Hypertherm Automation Controller is being used, and there are intermittent communication failures (PS Link Failure), try removing the jumpers on J106 and J107 on the control board, and the termination jumper (J6 or J8) on the serial isolation board in the controler. Only remove the termination jumper on the serial isolation board that is connected to the HPR power supply. See sheet 17 for more details.

ELEC SCH:HPR130XD POWER SUPPLY W/AUTO

013376

SHEET 19 OF 22 D

Optional Remote On/Off



Notes:

1) For single system installation set Serial ID (S100), Machine Motion (J303), J106 & J107 as shown.

   Relocate the white wire on TB2 from position #3 to position #2. Connect customer supplied Remote On/Off cable in series with the power supply and the gas console power switch. Connect one terminal of the Remote On/Off cable to position #2 on TB2 and the other terminal to position #3.

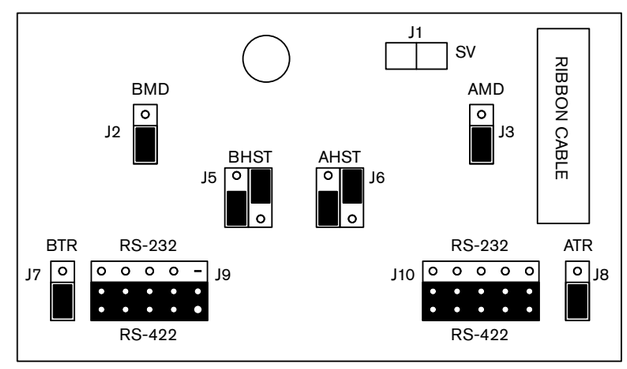
   Refer to page 3 of the wiring diagram

   Depress the Gas Console Power switch to the closed position (on position).

2) For a multi-system installation set up as described above, set jumpers as shown on the multi-system interface page

3) The CNC will need a dedicated I/O for each system using the Remote On/Off feature (contact should be rated for min. 24Vac, 0.5 Amp)

* If a Hypertherm Automation controller is being used, and there are intermittent communication failures (PS Link Failure), try removing the jumnpers on J104 and J105 on the control board, and the termination jumper (J6 or J8) on the serial isolation board in the controler. Only remove the termination jumper on the serial isolation board that is connected to the HPR power supply. See figure below for details.



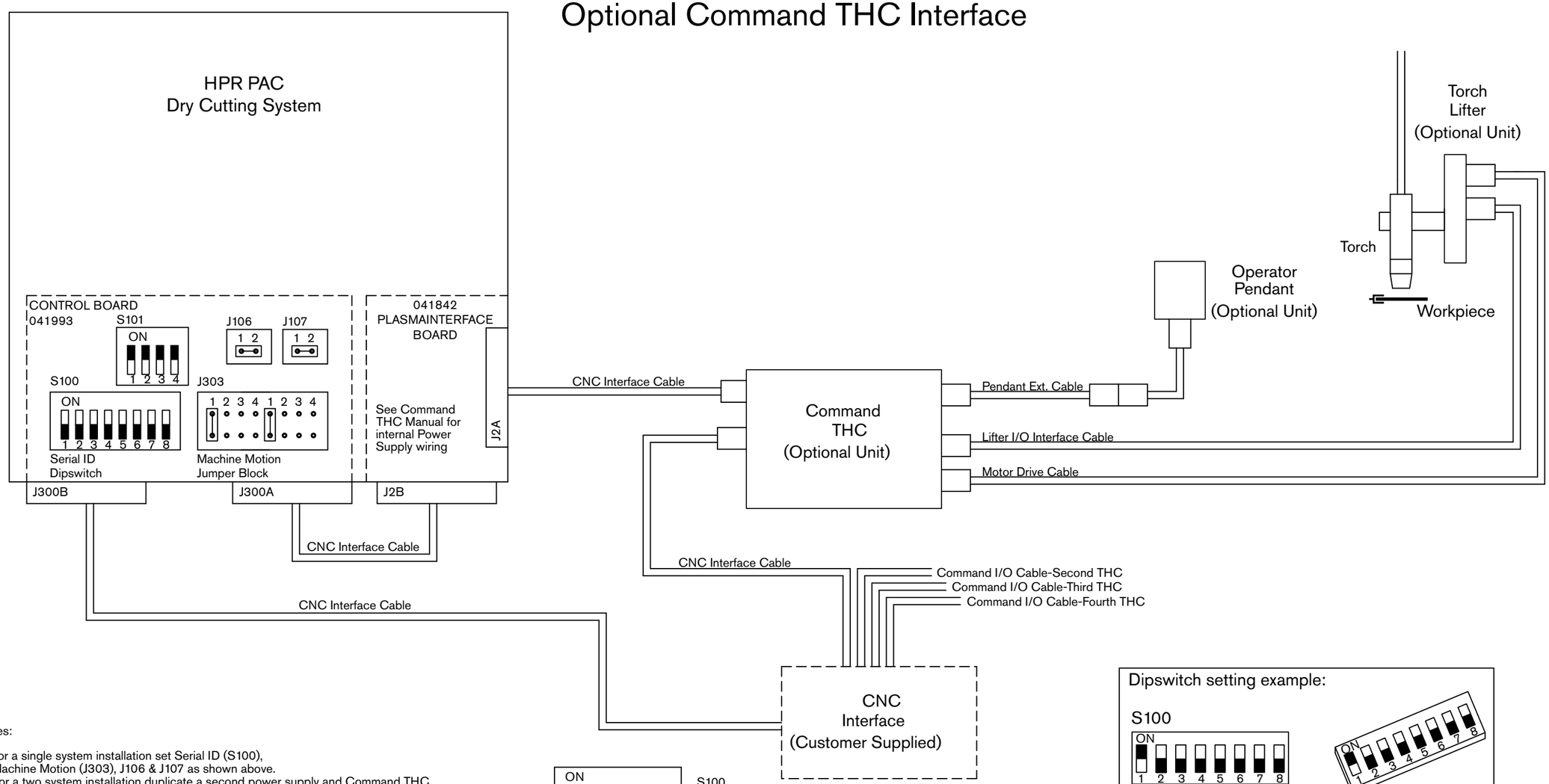
Serial isolation board in a Hypertherm Automation controller

ELEC SCH:HPR130XD POWER SUPPLY W/AUTO

013376

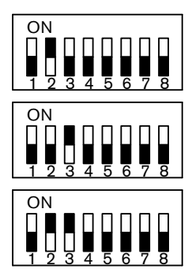
SHEET 20 OF 22

Optional Command THC Interface



Notes:

1) For a single system installation set Serial ID (S100), Machine Motion (J303), J106 & J107 as shown above.
2) For a two system installation duplicate a second power supply and Command THC as illustrated for a single system, set Serial ID as shown for the second system.
3) For a three system installation set up as described above, set Serial ID as shown for the third system.
4) For a four system installation set up as described above, set Serial ID as shown for the fourth system.
5) All machine interface cables (Pwr. supply-CNC) used for serial communication between Pwr. supply-CNC will have a common connection node with the CNC.
6) The CNC will need a dedicated I/O port for each Command THC.
7) If a Hypertherm Automation controller is being used, and there are intermittent communication failures (PS Link Failure), try removing the jumpers on J106 and J107 on the control board, and the termination jumper (J6 or J8) on the serial isolation board in the controler. Only remove the termination jumper on the serial isolation board that is connected to the HPR power supply. See figure on Sheet 19 for details.



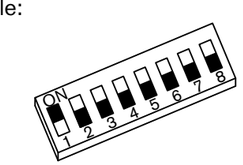
S100
Serial ID
Dipswitch
for second system

S100
Serial ID
Dipswitch
for third system

S100
Serial ID
Dipswitch
for fourth system

Dipswitch setting example:

S100



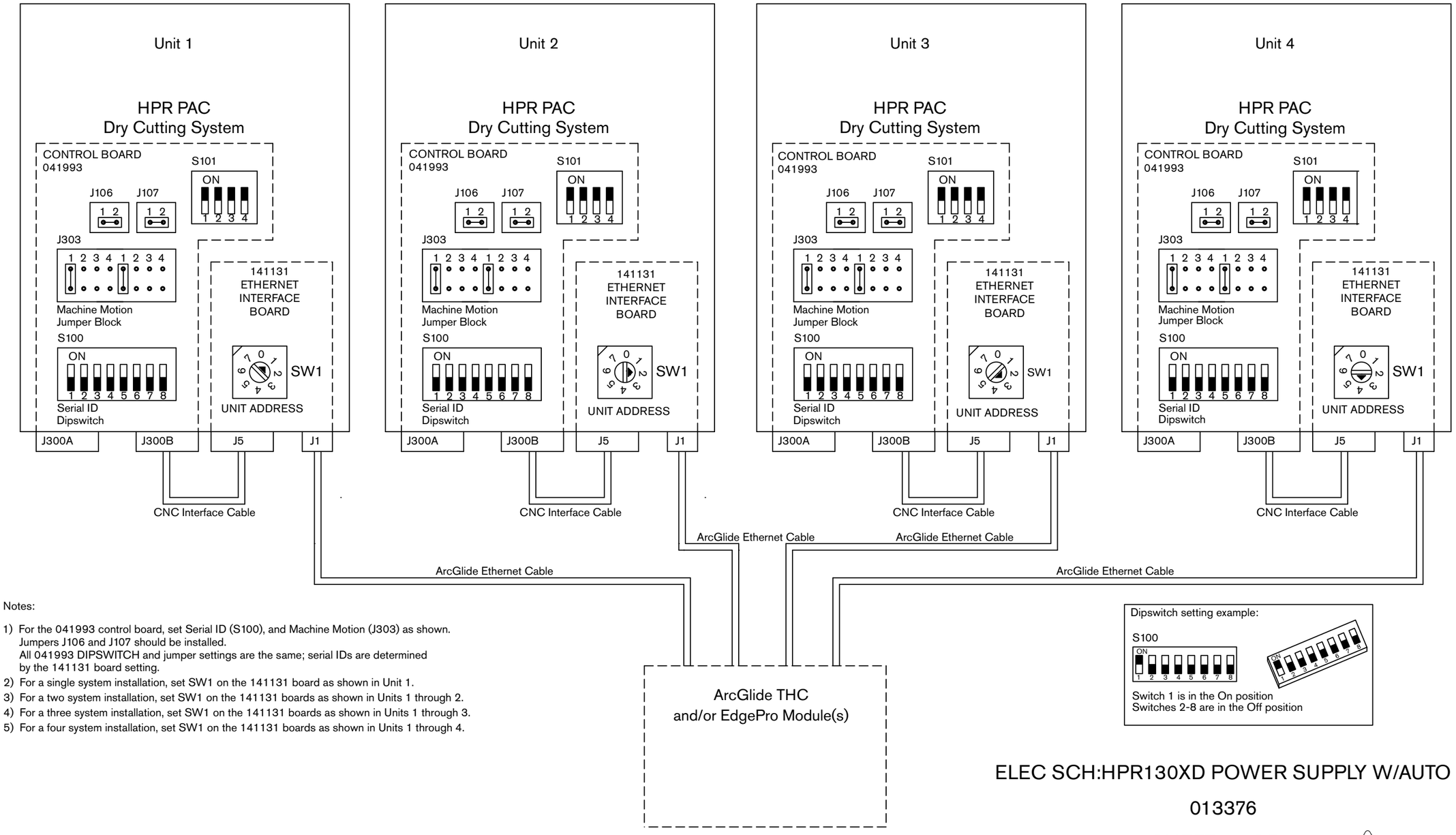
Switch 1 is in the On position
Switches 2-8 are in the Off position

ELEC SCH:HPR130XD POWER SUPPLY W/AUTO

013376

SHEET 21 OF 22 (D)

Optional ArcGlide/EdgePro Multi-System Interface



Notes:

1) For the 041993 control board, set Serial ID (S100), and Machine Motion (J303) as shown. Jumpers J106 and J107 should be installed. All 041993 DIPSWITCH and jumper settings are the same; serial IDs are determined by the 141131 board setting.
2) For a single system installation, set SW1 on the 141131 board as shown in Unit 1.
3) For a two system installation, set SW1 on the 141131 boards as shown in Units 1 through 2.
4) For a three system installation, set SW1 on the 141131 boards as shown in Units 1 through 3.
5) For a four system installation, set SW1 on the 141131 boards as shown in Units 1 through 4.

Dipswitch setting example:

S100

Switch 1 is in the On position
Switches 2-8 are in the Off position

ELEC SCH:HPR130XD POWER SUPPLY W/AUTO

013376

SHEET 22 OF 22 D

Apéndice A

DATOS DE SEGURIDAD DEL REFRIGERANTE DE LA ANTORCHA HYPERTHERM

En esta sección:

1 – Identificación de la sustancia/mezcla y de la compañía/empresa a-2
2 – Identificación del peligro o peligros a-2
3 – Composición/información sobre los componentes a-3
4 – Primeros auxilios a-3
5 – Medidas de lucha contra incendios a-3
6 – Medidas en caso de vertido accidental a-3
7 – Manipulación y almacenamiento a-4
8 – Controles de exposición/protección personal a-4
9 – Propiedades físicas y químicas a-4
10 – Estabilidad y reactividad a-5
11 – Información toxicológica a-5
12 – Información ecotoxicológica a-5
13 – Información relativa a la eliminación de los productos a-6
14 – Información relativa al transporte a-6
15 – Información sobre la reglamentación a-6
16 – Otras informaciones a-7
Punto de congelación solución de propilenoglicol a-8

1 – IDENTIFICACIÓN DE LA SUSTANCIA/MEZCLA Y DE LA COMPAÑÍA/EMPRESA

Identificador del producto – mezcla de PG al 30% refrigerante de la antorcha

Identificador SGA del producto – **no aplica**.

Nombre químico común – **no aplica**.

Nombre comercial – mezcla de PG al 30% refrigerante de la antorcha

No. CAS – **no aplica**.

No. EINECS – **no aplica**.

No. de registro REACH – **no disponible.**

Usos importantes identificados de la sustancia o mezcla y los que se desaconsejan

Uso o usos identificados – **uso industrial solamente**.

Usos desaconsejados – **no disponible.**

Detalles del proveedor de la ficha de datos de seguridad

Identificación de la compañía – **Hypertherm**

Teléfono –**+1 (603) 643-5638 (EE. UU.), +31 (0) 165 596 907 (Europa)**

Correo electrónico (persona competente) – **technical.service@Hypertherm.com**

Dirección postal – **P.O. Box 5010, Hanover, NH 03755 USA (EE. UU.),**
Vaartveld 9, 4704 SE Roosendaal, Nederlands (Europa)

Número de teléfono para emergencias – (800) 255-3924 (EE. UU.), +1 (813) 248-0585 (internacional)

2 – IDENTIFICACIÓN DEL PELIGRO O PELIGROS

Clasificación CE	**NINGUNA**	**Clasificación SGA** Palabra o palabras de advertencia	**NINGUNA**
NINGUNA	**NINGUNA**	**NINGUNA**	**NINGUNA**

De conformidad con la Regulación europea (CE) No. 1272/2008 (CLP) – NINGUNA
De conformidad con las directivas 67/548/EEC y 1999/45/EC – NINGUNA
El preparado no clasifica como peligroso en correspondencia con las directivas 1999/45/EC y 2006/121/EC.

Frases de riesgo – NINGUNA

Frases de prudencia – NINGUNA

Indicaciones de peligro – NINGUNA

Consejos de prudencia – NINGUNO

3 – COMPOSICIÓN/INFORMACIÓN SOBRE LOS COMPONENTES

INGREDIENTE PELIGROSO 1	**% P/P**	**No. CAS**	**No. CE**	**Clasificación CE**
Propilenoglicol	30-50	57-55-6	200-338-0	**NINGUNA**
Clasificación SGA				
No clasificado				**NINGUNA**
INGREDIENTE PELIGROSO 2	**% P/P**	**No. CAS**	**No. CE**	**Clasificación CE**
Benzotriazol	< 1,0	95-14-7	202-394-1	**Xn, F**
Clasificación SGA				
ADVERTENCIA	**Toxicidad aguda 4 (oral, cutánea, inhalación) Irritación ocular 2, crónico para medio acuático 3**			**H302, 312, 319, 332, 412**

Encontrará el texto completo de las frases R en la sección 16. También el texto completo de las frases y consejos de prudencia.
No se listan los componentes no peligrosos.

4 – PRIMEROS AUXILIOS

Inhalación	Peligro por inhalación improbable excepto se presente en forma de aerosol. Trasladar al paciente a donde no haya exposición.
Contacto con la piel	Lavar con agua la piel expuesta.
Contacto con los ojos	Si la sustancia penetra en los ojos, aclarar inmediatamente con abundante agua durante varios minutos.
Ingestión	Laxante. No provocar el vómito. De ingerirse, acudir inmediatamente al médico y mostrarle este recipiente o etiqueta.
Tratamiento médico ulterior	Es poco probable pero, de ser necesario, el tratamiento debe ser sintomático.

5 – MEDIDAS DE LUCHA CONTRA INCENDIOS

Inflamable aunque no arde fácilmente.

Medios de extinción	Usar preferiblemente extintores de químico seco, de espuma o agua presurizada
Medios de extinción inadecuados	Ninguno conocido
Equipo de protección para la lucha contra incendios	En caso de incendio se deberá utilizar un equipo de respiración autónomo y ropa de protección adecuada

6 – MEDIDAS EN CASO DE VERTIDO ACCIDENTAL

Precauciones personales	Llevar ropa de protección
Controles de exposición al medio ambiente	Absorber los derrames con arena, tierra u otro material absorbente adecuado
Otro	Ninguno

7 – MANIPULACIÓN Y ALMACENAMIENTO

Manipulación	En las condiciones normales de manipulación y uso es muy poco probable que tenga efectos nocivos
Almacenamiento	Mantener el recipiente herméticamente cerrado y seco. Manténgase alejado del calor. Manténgase fuera del alcance de los niños. Manténgase alejado de agentes oxidantes.
Temperatura de almacenamiento:	Ambiente
Duración del almacenamiento:	Estable a temperatura ambiente
Uso específico:	Uso industrial solamente

8 – CONTROLES DE EXPOSICIÓN/PROTECCIÓN PERSONAL

	Respiradores	Normalmente no se necesitan medios individuales de protección de las vías respiratorias. Llevar equipo de protección respiratoria si es probable que los niveles de exposición sobrepasen los límites para la exposición ocupacional. Puede que sea conveniente utilizar una máscara o respirador para polvo con filtro de aerosoles/partículas.
	Protección de los ojos	Gafas de protección.
	Guantes	No necesita llevar puestos guantes de protección química.
	Protección del cuerpo	Ninguna.
	Controles técnicos	Asegurar la debida ventilación para eliminar los vapores, humos, polvo, etc.
	Otro	Ninguno.

LÍMITES DE EXPOSICIÓN OCUPACIONAL

SUSTANCIA	No. CAS	VLA-ED (TWA 8 h ppm)	VLA-ED (TWA 8 h mg/m^3)	VLA-EC (ppm)	VLA-EC (mg/m^3)	**Nota:**
Propilenoglicol	**57-55-6**	**NE**	**10 ***	**NE**	**NE**	**WEEL AIHA en EE. UU.**
Benzotriazol	**95-14-7**	**NE**	**NE**	**NE**	**NE**	**NINGUNA**

9 – PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Información de las principales propiedades físicas y químicas

Apariencia – **líquido**	Presión de vapor (mm de Hg) – **no disponible**
Color – **rosáceo – rojizo**	Densidad de vapor (aire = 1) – **no disponible**
Olor – **ligero**	Densidad relativa (g/ml) – **1,0 ± 0,1 g/ml**
Umbral olfativo (ppm) – **no disponible**	Solubilidad (agua) – **soluble**
pH (valor) – **5,5-7,0** (concentrado)	Solubilidad (otros) – **no establecida**
Punto de fusión (°C)/ punto de congelación (°C) – **< -0 °C**	Coeficiente de reparto (n-octanol/agua) – **no disponible**
Punto inicial e intervalo de ebullición (°C): **>100 °C**	Temperatura de auto-inflamación (°C) – **no disponible**
Punto de inflamación (°C) – **>95 °C**	Temperatura de descomposición (°C) – **no disponible**
Tasa de evaporación – **no disponible**	Viscosidad (mPa.s) – **no disponible**
Inflamabilidad (sólido, gas) – **no inflamable**	Propiedades explosivas – **no explosivo**
Límites superior/inferior de inflamabilidad o explosividad – **no disponible**	Propiedades oxidantes – **no oxidante**
Otra información – **ninguna**	

10 – ESTABILIDAD Y REACTIVIDAD

Reactividad	Ninguna
Estabilidad química	Estable en condiciones ambientales normales de presión y temperatura
Posibilidad de reacciones peligrosas	Ninguna
Condiciones que deben evitarse	Ninguna prevista
Materiales incompatibles	Manténgase alejado de agentes oxidantes
Productos de descomposición peligrosos	Monóxido de carbono, anhidrido carbónico, óxidos de nitrógeno

11 – INFORMACIÓN TOXICOLÓGICA

11.1.1. – Sustancias

Toxicidad aguda	
Ingestión	Toxicidad oral baja, pero la ingestión puede provocar irritación del tracto gastrointestinal
Inhalación	Peligro por inhalación improbable
Contacto con la piel	Irritante cutáneo moderado en conejos
Contacto con los ojos	Provoca irritación ocular moderada
Etiquetas de peligro	Ninguna
Lesiones oculares graves/irritación ocular	Provoca irritación ocular moderada
Sensibilización respiratoria o cutánea	Irritante cutáneo moderado en conejos
Mutagenicidad	Se desconoce
Carcinogenicidad	Ni el Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer (CIIC) ni el Programa Nacional de Toxicología (NTP), la OSHA y la ACGIH listan este producto ni ninguno de sus componentes como carcinogénico conocido o supuesto
Toxicidad para la reproducción	Se desconoce
STOT - exposición única	Se desconoce
STOT - exposición repetida	Se desconoce
Peligro por aspiración	Se desconoce

12 – INFORMACIÓN ECOTOXICOLÓGICA

Toxicidad	Evítese la liberación de esta sustancia/producto al medio ambiente.
Persistencia y degradabilidad	Biodegradable
Potencial de bioacumulación	Ninguno previsto
Movilidad en el suelo	Se pronostica una movilidad moderada de este producto en el suelo
Resultados de la valoración de propiedades persistentes, bioacumulativas y tóxicas (PBT) o muy persistentes y muy bioacumulativas (MPMB)	Ninguno asignado
Otros efectos adversos	Ninguno previsto

13 – INFORMACIÓN RELATIVA A LA ELIMINACIÓN DE LOS PRODUCTOS

Métodos de tratamiento de residuos - la eliminación se hará de conformidad con lo dispuesto por las regulaciones locales, estatales o nacionales. No se exigen medidas especiales. No se exige ningún tratamiento previo específico del agua residual.

Otras informaciones - ninguna

14 – INFORMACIÓN RELATIVA AL TRANSPORTE

No clasifica como peligroso para el transporte.
Transporte a granel conforme al Anexo II del Convenio MARPOL 73/78 y el Código IBC.

15 – INFORMACIÓN SOBRE LA REGLAMENTACIÓN

EE. UU.
TSCA (Ley de Control de Sustancias Tóxicas) – **listado.**
SARA 302 – Sustancias sumamente peligrosas – **no aplica**.
SARA 313 – Sustancias químicas tóxicas – **no aplica**.
Categorías de peligro SARA 311/312 – **ninguna**
CERCLA (Ley de Responsabilidad, Compensación y Recuperación Ambiental) – **no aplica.**
CWA (Ley de Agua Limpia) – CWA 307 – Contaminantes prioritarios – **ninguno**
CAA (Ley de Aire Limpio de 1990), CAA 112 – Contaminantes atmosféricos peligrosos – **ninguno**
Proposición 65 (California) – **no aplica.**
Listas estatales RTK (derecho a saber) – **CAS No. 95-14-7 listado en MA, NJ, PA**.

Canadá
Clasificación WHMIS (Canadá) – **no clasificado**
LISTA DE DECLARACIÓN DE INGREDIENTES DE CANADÁ – **no aplica.**
Lista de sustancias nacionales/no nacionales (DSL/NDSL) de Canadá – **listado**.

UNIÓN EUROPEA (UE)
EINECS (Europa) – **listado.**
Wassergefährdungsklasse (Alemania) – **ninguno**.

16 – OTRAS INFORMACIONES

Las secciones siguientes contienen revisiones o nuevas indicaciones: 1-16.

Leyenda

VLA-ED	Valor límite ambiental de exposición diaria
VLA-EC	Valor límite ambiental de exposición de corta duración
STOT	Toxicidad específica en determinados órganos
DNEL	Nivel sin efecto derivado
PNEC	Concentración prevista sin efecto

Referencias:

Frases de riesgo y frases de prudencia
Ninguna. El preparado no clasifica como peligroso en correspondencia con las directivas 1999/45/EC y 2006/121/EC.

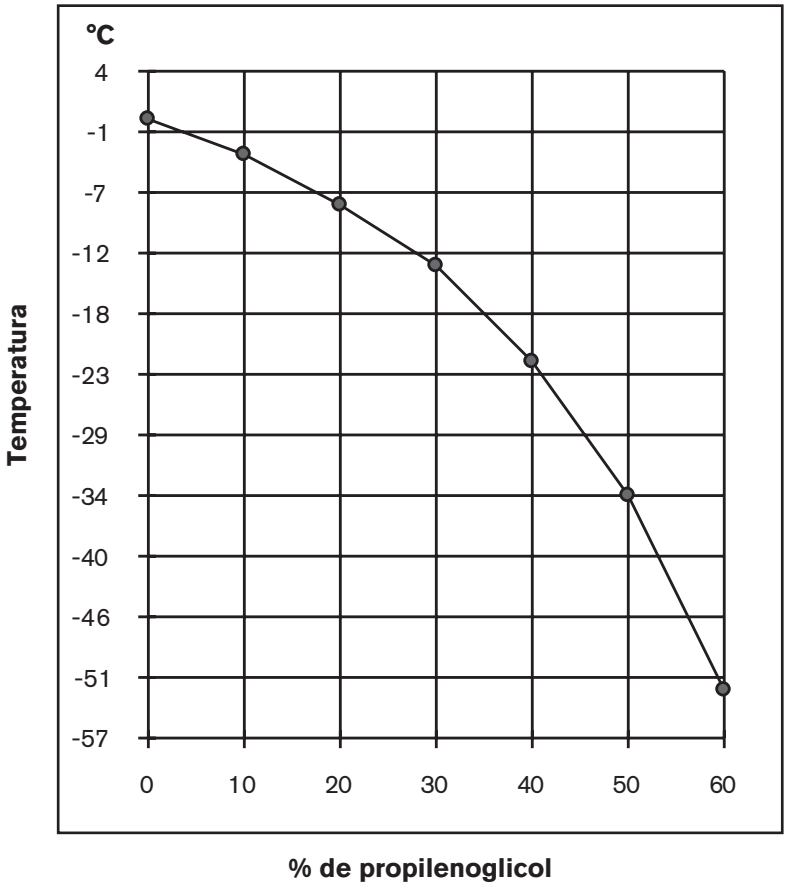
Indicaciones de peligro y consejos de prudencia.
Ninguna. El preparado no clasifica como peligroso en correspondencia con las directivas 1999/45/EC y 2006/121/EC.

Aviso de capacitación – ninguno.

Otras informaciones
EE. UU. – NFPA (Asociación Nacional de Prevención de Incendios) - clasificación NFPA: **inflamabilidad – 1, salud humana – 0, inestabilidad/reactividad – 0.**

La información contenida en esta publicación o de otra manera suministrada a los usuarios se considera fidedigna y se da de buena fe, pero con la intención de satisfacer a los usuarios en lo referente a la adecuación del producto para la finalidad concreta. Hypertherm no ofrece ninguna garantía acerca de la idoneidad del producto para ningún objetivo en particular, así como se considera excluida cualquier otra garantía o condición implícita (estatuaria o de otro tipo), excepto en la medida en que tal exclusión esté prohibida por ley. Hypertherm no acepta ni aceptará ninguna responsabilidad por pérdida o daño (que no sea la que se derive de la muerte o lesión de personas provocados por un producto defectuoso, de probarse) a consecuencia de confiar en esta información. No se puede dar por sentada ninguna autonomía al amparo de patente, autoría ni diseño.

Nota: la ficha de datos de seguridad fue escrita originalmente en inglés



Punto de congelación solución de propilenoglicol

Apéndice B

PROTOCOLO DE INTERFAZ CNC

En esta sección:

Hardware de comunicación b-2
Lista de señales b-2
Señales b-2
Hardware b-3
Conexiones de acometida múltiple b-4
Direccionamiento de acometida múltiple b-5
Comandos serie b-5
Formato b-5
Entramado b-5
Comandos b-5
Tabla de comandos b-6
Respuestas de error b-20
Calcular sumas de control b-20
Códigos de error b-21
Códigos de estado b-25
Códigos tipo de gas b-25
Requisitos al CNC b-26
Consola de gases automática b-26
Guía de interfaz serie b-27
Suma de control b-27
Repetición de mensajes b-27
Apantallamiento del cable b-27

Hardware de comunicación

- La interfaz de comunicación utilizará una combinación de señales discretas (5 entradas, 3 salidas, 24 VCD estado bajo activo) y una interfaz RS422 direccionable.
- El hardware dará 4 direcciones únicas, lo que permite conectar 4 sistemas a un mismo puerto serie del CNC. El mecanismo de direccionamiento estará en una tarjeta de circuito impreso en la fuente de energía (nota: para 4 sistemas se necesitarán 32 puntos de E/S [20 entradas, 12 salidas]).
- El hardware RS422 tendrá un transmisor de tres estados para desconectarse de la línea cuando no se esté comunicando.
- Orificios de montaje para las huellas de la tarjeta de interfaz CommandTHC plasma.
- Debe tener una interfaz compatible con CommandTHC/HD4070.

Lista de señales

Señales

Nombre señal	Tipo	Descripción
Plasma Start (arranque plasma)	Entrada	Al activarse, el sistema de plasma disparará el arco.
Machine Motion 1 (avance máquina 1)	Salida	Indica que el arco se transfirió a la placa. Esta señal se selecciona con el puente de la tarjeta de control de la fuente de energía. Solo se necesita 1 señal de avance por sistema. Las señales de avance restantes pueden usarse para interconectar varios sistemas en una configuración en cascada (daisy chain).
Machine Motion 2 (avance máquina 2)	Salida	Indica que el arco se transfirió a la placa. Esta señal se selecciona con el puente de la tarjeta de control de la fuente de energía. Solo se necesita 1 señal de avance por sistema. Las señales de avance restantes pueden usarse para interconectar varios sistemas en una configuración en cascada (daisy chain).
Machine Motion 3 (avance máquina 3)	Salida	Indica que el arco se transfirió a la placa. Esta señal se selecciona con el puente de la tarjeta de control de la fuente de energía. Solo se necesita 1 señal de avance por sistema. Las señales de avance restantes pueden usarse para interconectar varios sistemas en una configuración en cascada (daisy chain).
Machine Motion 4 (avance máquina 4)	Salida	Indica que el arco se transfirió a la placa. Esta señal se selecciona con el puente de la tarjeta de control de la fuente de energía. Solo se necesita 1 señal de avance por sistema. Las señales de avance restantes pueden usarse para interconectar varios sistemas en una configuración en cascada (daisy chain).
Hold Ignition (ignición en espera)	Entrada	Si está activa, el sistema se queda en preflujo y retardará la ignición de la antorcha. La señal deberá aplicarse simultáneamente a la señal de arranque.

Lista de señales (continuación)

Nombre señal	Tipo	Descripción
System Error (error sistema)	Salida	Indica que hubo un error en el sistema de plasma. Usar la interfaz serie para consultar el número del código de error en específico.
Pierce Complete (perforación terminada)	Entrada	Al activarse, el sistema usará los gases de protección para el preflujo en la perforación. De quitarse la señal, el sistema cambiará los gases de protección a flujo de corte. La señal deberá aplicarse simultáneamente a la señal de arranque.
Corner Current (corriente esquina)	Entrada	De estar activa, el sistema cambiará al valor de corriente especificado por el usuario para la esquina.
Remote Power (energía remota)	Entrada	Se usa para poner la energía en ON (encendido) o en OFF (apagado).
Not Ready for Start (no listo para arranque)	Salida	Cuando está en ON (encendido), esta señal indica que el sistema de plasma no está listo para recibir la señal de arranque del plasma. Esto puede ser porque el sistema está purgando o en el modo prueba de gas.
Ramp-down Error (error apagado gradual)	Salida	Indica que el arco no se apagó gradualmente como es debido. Esto reduce la duración de los consumibles.
TX+	Serie	El sistema transmite **Conectar a RX+ CNC**
TX–	Serie	El sistema transmite **Conectar a RX– CNC**
RX+	Serie	El sistema recibe **Conectar a TX+ CNC**
RX–	Serie	El sistema recibe **Conectar a TX– CNC**

Hardware

Entradas – estado bajo activo, contacto seco, fotoacoplada

inactiva: 24 V o circuito abierto 0 mA

activa: 0 V o contacto cerrado (0 ohm mín., 6,5 mA; 200 kohm máx., 0,1 mA)

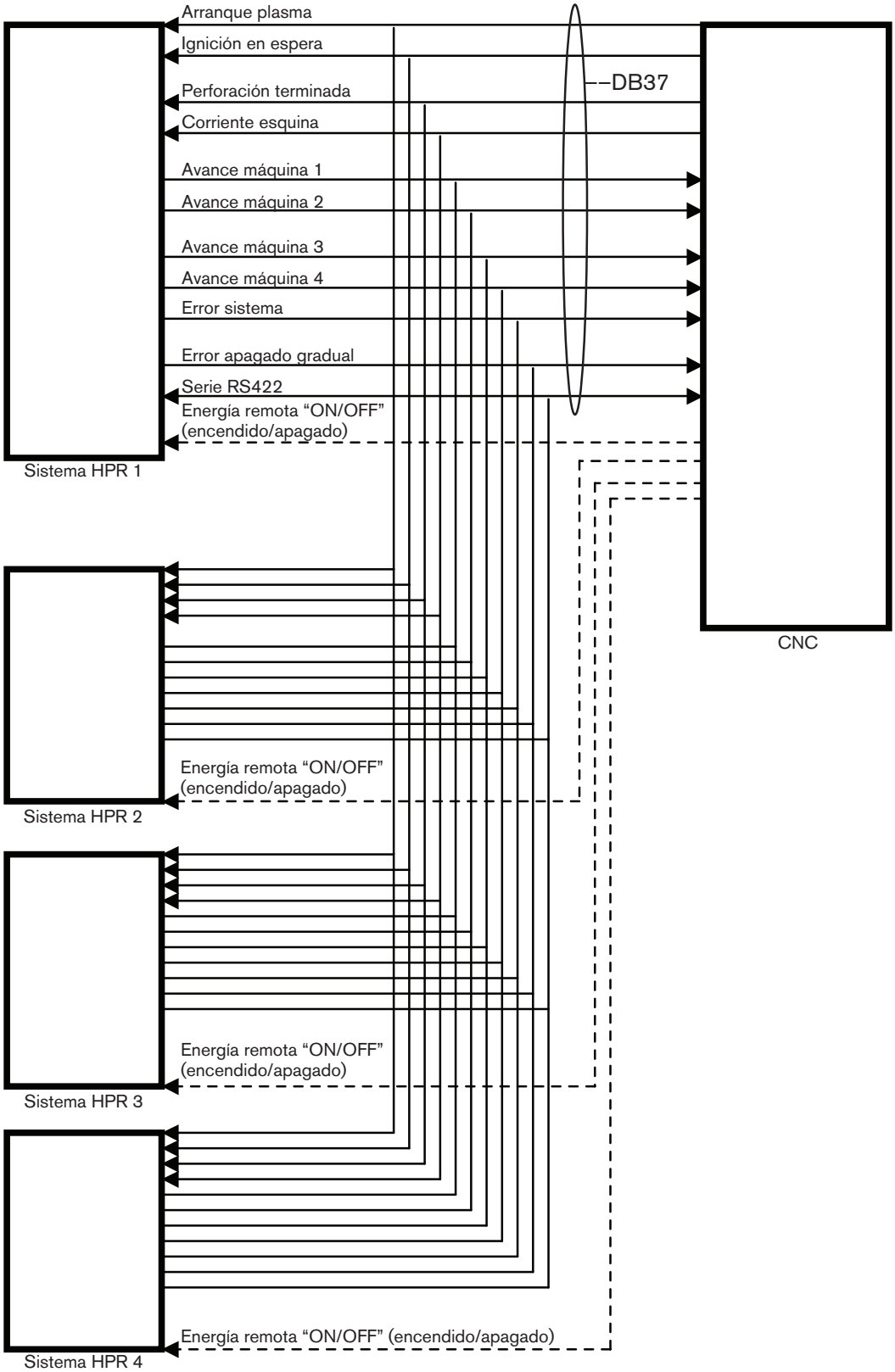
Salidas – estado bajo activo, colector abierto, fotoacoplada

inactiva: hasta 40 V circuito abierto/colector abierto, 0 mA
recomendado: pull-up a 24 V de carga de alta impedancia

activa: 0,3 V de salida máxima a carga de alta impedancia, capacitor de disipación hasta 5 mA
o resistencia mínima de carga 2 kohm

Serie – comunicación serie RS422

Conexiones de acometida múltiple



Direccionamiento de acometida múltiple

El control de la fuente de energía tiene interruptores DIP para establecer el ID de la fuente de energía. Los interruptores DIP 2, 3 y 4 son los que se usan para ello.

2	3	4	ID
apagado (Off)	apagado (Off)	apagado (Off)	0
apagado (Off)	apagado (Off)	apagado (Off)	1
apagado (Off)	encendido (On)	apagado (Off)	2
encendido (On)	encendido (On)	apagado (Off)	3
apagado (Off)	apagado (Off)	encendido (On)	reservado
apagado (Off)	apagado (Off)	encendido (On)	reservado
apagado (Off)	encendido (On)	encendido (On)	reservado
apagado (Off)	encendido (On)	encendido (On)	reservado

Los sistemas con ID 0 encienden si la interfaz serie está habilitada. Los sistemas con cualquier otro ID encienden si la interfaz serie está inhabilitada.

Para implementar la interfaz de acometida múltiple, el CNC debe enviar el comando SLEEP (dormir) (086), el que pondrá todos los sistemas en línea en estado de inactividad. El comando WAKE (despertar) (085) con un ID específico de sistema activará el sistema con el que el CNC quiere comunicarse. En ese momento se puede enviar cualquier comando a esa fuente de energía, mientras que los demás sistemas ignorarán las señales de comunicación. Cuando el CNC termine de comunicarse con esa fuente de energía, se le deberá enviar el comando SLEEP (dormir) y después usar el comando WAKE (despertar) para comunicarse con el siguiente sistema.

Comandos serie

Formato

Protocolo basado en ASCII
19 200 baudios
8 bits de datos
1 bit de parada
Sin paridad
Sin control de flujo

Entramado

> = inicio de mensaje
3 bytes de ID comando
Datos
2 bytes de suma de control
< = fin de mensaje

Ejemplo: >0011C2<

Comandos

Las respuestas devolverán el ID de comando, excepto este último tenga un error.

Tabla de comandos (1 de 14)

ID	Comando	Sistema	Descripción
000	HELLO (hola)	Sistema manual de gas Sistema automático de gas	Establecer la comunicación con el sistema de plasma. Utilizar este comando para definir si el sistema está configurado como un 800XD o un 400XD. Este comando devolverá “HPR800XD” en lugar de “HPR400XD” cuando esté conectada la fuente de energía secundaria y la energía esté ON (encendida). **Datos:** Ninguno **Valor devuelto:** cadena identificando el sistema **Ejemplo:** >00090< >000HYPERFORMANCE130MANUALB5< o >000HYPERFORMANCE130AUTO30< o >000HYPERFORMANCE130AUTOMIX1E<
001	VERSION (versión)	Sistema manual de gas Sistema automático de gas	Obtener la versión del firmware de la fuente de energía. **Datos:** Ninguno **Valor devuelto:** firmware de la fuente de energía y firmware de la consola de gas, delimitados por espacio **Ejemplo:** >00191< >001A.0 A.25< (fuente de energía rev A, consola de gas rev A)
002	GET_STATE (obtener estado)	Sistema manual de gas Sistema automático de gas	Obtener el estado actual del sistema de plasma. **Datos:** Ninguno **Valor devuelto:** código de estado (ver tabla V) **Ejemplo:** >00292< >002000052< (código de estado 0)
003	LAST_ERROR (último error)	Sistema manual de gas Sistema automático de gas	Obtener el último error ocurrido en el sistema. **Datos:** Ninguno **Valor devuelto:** código de error (ver tabla IV) **Ejemplo:** >00393< >00301165B< (código de error 116)
004	REMOTE_MODE (modo remoto)	Sistema manual de gas Sistema automático de gas	Cambiar el sistema a modo remoto para autorizar el control remoto del sistema de plasma. **Datos:** Ninguno **Valor devuelto:** 1 = aceptado, 0 = no aceptado **Ejemplo:** >00494< >0041C5<

Tabla de comandos (2 de 14)

ID	Comando	Sistema	Descripción
028	READ_PLASMA_AMPS (leer amperaje plasma)	Sistema manual de gas Sistema automático de gas	Leer la corriente real de la fuente de energía. **Datos:** Ninguno **Valor devuelto:** corriente de la fuente de energía en A **Ejemplo:** >0289A< >02801305E< (130 A)
058	SET_NOMINAL_AMPS (asignar amperaje nominal)	Sistema automático de gas	Establecer la corriente de la fuente de energía en A. **Datos:** 5-260 A (limitada a 130 A en el HPR130) **Valor devuelto:** valor real de corriente ajustado **Ejemplo:** >05813031< >058013061< (asignar 130 A)
064	GAS_PREFLOW_TEST_START (empezar prueba preflujo de gas)	Sistema manual de gas Sistema automático de gas	Poner el preflujo de gas en ON (encendido). No se autoriza durante el corte. **Datos:** Ninguno **Valor devuelto:** 1 = aceptado, 0 = no aceptado **Ejemplo:** >0649A< >0641CB<
065	GAS_PREFLOW_TEST_STOP (parar prueba preflujo de gas)	Sistema manual de gas Sistema automático de gas	Poner el preflujo de gas en OFF (apagado). No se autoriza durante el corte. **Datos:** Ninguno **Valor devuelto:** 1 = aceptado, 0 = no aceptado **Ejemplo:** >0659B< >0651CC<
066	GAS_CUTFLOW_TEST_START (empezar prueba flujo de corte)	Sistema manual de gas Sistema automático de gas	Poner el flujo de corte en ON (encendido). No se autoriza durante el corte. **Datos:** Ninguno **Valor devuelto:** 1 = aceptado, 0 = no aceptado **Ejemplo:** >0669C< >0661CD<
067	GAS_CUTFLOW_TEST_STOP (parar prueba flujo de corte)	Sistema manual de gas Sistema automático de gas	Poner el flujo de corte en OFF (apagado). No se autoriza durante el corte. **Datos:** Ninguno **Valor devuelto:** 1 = aceptado, 0 = no aceptado **Ejemplo:** >0679D< >0671CE<)

Tabla de comandos (3 de 14)

ID	Comando	Sistema	Descripción
068	SYSTEM_RESET (restablecer sistema)	Sistema manual de gas Sistema automático de gas	Borrar condiciones de error y continuar operación. Se acepta solo si el sistema está en una condición de error de desconexión (código de error > 79 y estado = 14). **Datos:** Ninguno **Valor devuelto:** 1 = aceptado, 0 = no aceptado **Ejemplo:** >0689E< >0681CF<
070	SET_CORNER_CURRENT (asignar corriente esquina)	Sistema manual de gas Sistema automático de gas	Al activar la entrada CORRIENTE ESQUINA, la fuente de energía cambiará al porcentaje de corriente especificado. **Datos:** % corriente de corte (50%–100%) 50=50% **Valor devuelto:** % alcanzado **Ejemplo:** >0707503< >070007563< (asignar 75%)<
071	MANUAL_PUMP_CONTROL (control manual bomba)	Sistema manual de gas Sistema automático de gas	Se usa para invalidar el control de la bomba de refrigerante por el software. La bomba no puede invalidarse si el sistema tiene un error fatal. **Datos:** 1 = invalidar software para forzar la bomba a ON (encendida), 0 = el software del sistema controla la bomba, invalidar en OFF **Valor devuelto:** 1 = aceptado, 0 = no aceptado **Ejemplo:** >0711C9< >0711C9<
072	GET_CONTROL_VOLTAGE (obtener voltaje control)	Sistema manual de gas Sistema automático de gas	Devuelve el voltaje interno de control de la fuente de energía. **Datos:** Ninguno **Valor devuelto:** Voltaje (1/10 V) 1200 = 120,0 V **Ejemplo:** >07299< >07212005C< (120,0 V)

Tabla de comandos (4 de 14)

ID	Comando	Sistema	Descripción
074	GET_IO_STATUS (obtener estado E/S)	Sistema manual de gas Sistema automático de gas	Leer el estado de los puertos E/S del DSP. Consultar la descripción de cada bit de los puertos A-F en la lista de E/S. **Datos:** Ninguno **Valor devuelto:** PA00000000 PB00000000 PC00000000 PD00000000 PE00000000 PF00000000 Los puertos A-F se devuelven delimitados por espacio. Los números representan la notación decimal del valor binario del puerto. 1 = ON (encendido), 0 = OFF (apagado). **Ejemplo:** >0749B< >074PA00000100 PB00000000 PC00010101 PD00100000 PE00010000 PF10000000B7<
078	SET_ALL_GAS_FLOWS (asignar todos los flujos de gas)	Sistema automático de gas	Asignar todos los rangos de flujo de gas. Los valores prefijados de N_2 mixto y Gas 2 mixto se aplican solo al usar un gas plasma mixto como el H35 – N_2. De lo contrario, estos 2 valores deben ser 0. Un valor prefijado 0 para el N_2 mixto hará que el sistema cierre la SV12, la válvula solenoide para mezclar N_2. Un valor prefijado 0 para el Gas 2 mixto hará que el sistema cierre la SV13 y abra la SV14. Esto hará que el gas de entrada evada la válvula de cierre 2 y vaya directamente a la salida de la consola de mezcla. **Datos:** delimitados por espacio: flujo de corte plasma (0 – 99 lb/pulg^2), preflujo plasma (0 – 99 lb/pulg^2), flujo de corte protección (0 – 99 lb/pulg^2), preflujo protección (0 – 99 lb/pulg^2), valor prefijado N_2 mixto (0 – 100 lb/pulg^2), valor prefijado Gas 2 mixto (0 – 100 lb/pulg^2). **Valor devuelto:** 1 = aceptado, 0 = no aceptado **Ejemplo:** >07855 45 35 25 50 50AB< >0781D0<

Tabla de comandos (5 de 14)

ID	Comando	Sistema	Descripción
079	GET_PS_INFO (obtener información FE)	Sistema manual de gas Sistema automático de gas	Devuelve las presiones, el estado y error del sistema, delimitados por espacio. **Datos:** Ninguno **Valor devuelto:** presión flujo de corte plasma (0044 = 44 lb/pulg^2) presión preflujo plasma (0044 = 44 lb/pulg^2) presión flujo de corte protección (0044 = 44 lb/pulg^2) presión preflujo protección (0044 = 44 lb/pulg^2) valor prefijado corriente (A) estado sistema (ver la tabla V) (0003 = estado 3) error sistema (ver la tabla IV) (0000 = error 0) presión gas de corte 1 (0044 = 44 lb/pulg^2) presión gas de corte 2 (0044 = 44 lb/pulg^2) presión entrada N_2 mixto (0044 = 44 lb/pulg^2) presión entrada Gas 2 mixto (0044 = 44 lb/pulg^2) **Nota:** los gases de corte 1 y 2, así como las entradas N_2 mixto y Gas 2 mixto no se miden en la configuración consola de gases manual. **Ejemplo:** >079A0< >079PC0044 PP0042 SC0034 SP0035 CS0040 ST0003 ER0000 CG0000 CG0000 MV0000 MV0000DE<
084	DOWNLOAD_SOFTWARE (descargar software) Actualmente no está implementado en los sistemas HD4070 ni HPR.	Por determinar	Descargar el firmware nuevo para el sistema de plasma. **Datos:** Por determinar **Valor devuelto:** 1 = paquete aceptado, 0 = no aceptado **Ejemplo:** Por determinar
085	WAKE (despertar)	Sistema manual de gas Sistema automático de gas	Este comando se usa para despertar un sistema y habilitar su transmisor para la comunicación con una línea de acometida múltiple. **Datos:** ID de sistema, el que se ajusta con interruptores DIP en la tarjeta de circuito impreso. **Valor devuelto:** Eco del comando **Ejemplo:** >0850CD< >0850CD<
086	SLEEP (dormir)	Sistema manual de gas Sistema automático de gas	Informar a todos los sistemas de la línea que desconecten sus transmisores. **Datos:** Ninguno **Valor devuelto:** Ninguno **Ejemplo:** >0869E< Sin respuesta

Tabla de comandos (6 de 14)

ID	Comando	Sistema	Descripción
087	BROADCAST MODE (modo difundir)	Sistema manual de gas Sistema automático de gas	Informar a todos los sistemas escuchar pero no responder. **Datos:** Ninguno **Valor devuelto:** Ninguno **Ejemplo:** >0879F< Sin respuesta
094	READ_GAS_PRESSURES (leer presiones de gas)	Sistema manual de gas Sistema automático de gas	Leer las presiones de gas. **Datos:** Ninguno **Valor devuelto:** presión flujo de corte plasma (lb/pulg^2), presión preflujo plasma (lb/pulg^2), presión flujo de corte protección (lb/pulg^2), presión preflujo protección (lb/pulg^2), presión gas de corte 1 (lb/pulg^2), presión gas de corte 2 (lb/pulg^2), presión entrada N_2 mixto (lb/pulg^2), presión entrada Gas2 mixto (lb/pulg^2) delimitados por espacio valores en lb/pulg^2 (0007 = 7 lb/pulg^2) **Ejemplo:** >0949D< >094PC0007 PP0036 SC0016 SP0003 CG0000 CG0000 MV0000 MV00005D<
095	SET_ALL_PARAMETERS (asignar todos los parámetros)	Sistema automático de gas	Asignar todas las variables para ejecutar el sistema de plasma. **Si cambian los gases de entrada, la fuente de energía pasará a estado de purga. No se autoriza cambiar el tipo de gas estando el sistema en modo de corte (estado 4 – estado 10).** Los valores prefijados de N_2 mixto y Gas 2 mixto se aplican solo al usar un gas plasma mixto como el H35 – N_2, de lo contrario, estos 2 valores deben ser 0. Un valor prefijado 0 para el N_2 mixto hará que el sistema cierre la SV12, la válvula solenoide para mezclar N_2. Un valor prefijado 0 para el Gas 2 mixto hará que el sistema cierre la SV13 y abra la SV14. Esto hará que el gas de entrada evada la válvula de cierre 2 y vaya directamente a la salida de la consola de mezcla. **Datos:** valor prefijado corriente (5 – 130/260/400 A), por ciento corriente esquina (50 – 100%), código tipo gas plasma (usar tabla VI), código tipo gas de protección (usar tabla VI), valor prefijado flujo de corte plasma (0 – 99 lb/pulg^2), valor prefijado preflujo plasma (0 – 99 lb/pulg^2), valor prefijado flujo de corte protección (0 – 99 lb/pulg^2), valor prefijado preflujo protección (0 – 99 lb/pulg^2), valor prefijado N_2 mixto (0 – 100 lb/pulg^2), valor prefijado Gas 2 mixto (0 – 100 lb/pulg^2), delimitados por espacio. **Valor devuelto:** 1 = aceptado, 0 = no aceptado **Ejemplo:** >095100 75 1 6 55 45 35 25 00 0084< >0951CF<

Tabla de comandos (7 de 14)

ID	Comando	Sistema	Descripción
096	SET_INLET_GASES (asignar gases entrada)	Sistema automático de gas	Asignar los gases de entrada a la consola automática. **Si cambian los gases de entrada, la fuente de energía pasará a estado de purga. No se autoriza cambiar el tipo de gas estando el sistema en modo de corte (estado 4 – estado 10).** **Datos:** código tipo gas plasma (ver tabla VI), código tipo gas de protección (ver tabla VI), delimitados por espacio. **Valor devuelto:** 1 = aceptado, 0 = no aceptado **Ejemplo:** >0961 626< (asignar gas plasma = O_2 y gas de protección = N_2) >0961D0<
097	READ_CORNER_CURRENT (leer corriente esquina)	Sistema manual de gas Sistema automático de gas	Leer el porcentaje corriente esquina **Datos:** Ninguno **Valor devuelto:** porcentaje **Ejemplo:** >097A0< >09700756C< (75%)
098	GET_INLET_GASES (obtener gases entrada)	Sistema manual de gas Sistema automático de gas	Leer los gases de entrada. **Datos:** Ninguno **Valor devuelto:** código tipo gas plasma (ver tabla VI), código tipo gas de protección (ver tabla VI), delimitados por espacio **Ejemplo:** >098A1< >0980001 000648< (gas plasma = O_2y gas de protección = N_2)
099	GET_GAS_FLOWS (obtener flujos de gas)	Sistema automático de gas	Leer los valores prefijados de gas. **Datos:** Ninguno **Valor devuelto:** valor prefijado flujo de corte plasma (lb/pulg^2), valor prefijado preflujo plasma (lb/pulg^2), valor prefijado flujo de corte protección (lb/pulg^2), valor prefijado preflujo protección (lb/pulg^2), valor prefijado N_2 mixto (lb/pulg^2), valor prefijado Gas 2 mixto (lb/pulg^2), delimitados por espacio. (55 = 55 lb/pulg^2) **Ejemplo:** >099A2< >0990055 0045 0035 0025 0050 0050EE<

Tabla de comandos (8 de 14)

ID	Comando	Sistema	Descripción
100	GET_CONTROL_DATA (obtener datos control)	Sistema manual de gas Sistema automático de gas	Leer los datos de control interno: chopper A usado en HPR130/HPR260 chopper B usado en HPR260 La cadena que devuelve es la misma tanto si es un sistema HPR130 como uno HPR260. Los datos del chopper B se pueden ignorar para el HPR130. Temperatura chopper A (A/D en bruto, 0 – 1023), temperatura chopper B (A/D en bruto, 0 – 1023), voltaje de línea (1/10 V, 0 – 2400), 240,0 VCA, flujo de refrigerante (1/100 gal/min, 0 – 440), 4,40 gal/min, temperatura refrigerante (A/D en bruto, 0 – 1023), temperatura transformador (A/D en bruto, 0 – 1023), corriente chopper A (0 – 130 A), corriente chopper B (0 – 130 A), corriente cable de masa (0 – 130/260 A), valor prefijado chopper A (5 – 130 A), valor prefijado chopper B (5 – 130 A), modulación de ancho de pulso chopper A (100% = 1070), modulación de ancho de pulso chopper B (100% = 1070). **Datos:** Ninguno **Valor devuelto:** Los datos anteriores están delimitados por espacio. **Ejemplo:** >10091< >100CAT0482 CBT0021 LVO0118 CFL0009 CTP0481 TTP0481 CAC0001 CBC0014 WLC0005 CAS0000 CBS0534 PWMA0000 PWMB00000B<
101	SET_IO_STATUS (asignar estado E/S)	Sistema manual de gas Sistema automático de gas	Este comando permitirá que el usuario ponga en ON (encendido) u OFF (apagado) cada salida del procesador. Después de enviar este comando, se debe dar el comando SYSTEM_RESET (restablecer sistema) a fin de restaurar el estado del procesador. Las E/S se producirán en el orden siguiente: **Datos:** Para cada punto de E/S 1 = ON (encendido), 0 = OFF (apagado) **Valor devuelto:** 1 = aceptado, 0 = no aceptado **Fuente de energía** Relé del arco piloto Relé de sobretensión de marcado Habilitar arco piloto Motor bomba de refrigerante Habilitación arranque gradual Error CNC Error apagado gradual CNC Encendedor Contactor Avance de máquina CNC Salida de reserva CNC Salida de reserva **Ejemplo:** >101111111111111DD< = todas las salidas están ON (encendidas) >1011C3<

Tabla de comandos (9 de 14)

ID	Comando	Sistema	Descripción
102	SET_GAS_IO_FROM_PS (asignar E/S gas de FE)	Sistema manual de gas Sistema automático de gas	Este comando permitirá que el usuario ponga en ON (encendido) u OFF (apagado) cada salida del procesador. Después de enviar este comando, se debe dar el comando SYSTEM_RESET (restablecer sistema) a fin de restaurar el estado del procesador. Las E/S se producirán en el orden siguiente: **Nota: Tenga cuidado al seleccionar las válvulas de gas, asegurándose de que el combustible y los oxidantes no se mezclen dando lugar a una mezcla combustible.** **Datos:** Para cada punto de E/S 1 = ON (encendido), 0 = OFF (apagado) **Valor devuelto:** 1 = aceptado, 0 = no aceptado **Consola de gases manual** Flujo de corte protección (SV16) Calibrar derivación (SV13) Flujo de corte plasma 1 (SV14) Válvula apagado gradual (SV20) Preflujo protección (SV17) Preflujo plasma (SV18) Flujo de corte plasma 2 (SV19) Flujo de corte plasma H35 (SV12) Válvula de reserva (SV15) Flujo de corte protección de O_2 (SV4) Flujo de corte protección de aire (SV5) Flujo de corte protección de N_2 (SV6) Preflujo de aire (SV7) Preflujo de N_2 (SV8) Flujo de corte plasma 2 (SV9) Flujo de corte plasma aire 1 (SV1) Flujo de corte plasma O_2 1 (SV2) Flujo de corte plasma H35 1 (SV3) Flujo de corte plasma O_2 2 (SV10) Flujo de corte plasma N_2 (SV11) **Consola de gases automática** Entrada O_2 (SV1) Entrada aire (SV2) Entrada aire 2 (SV3) Entrada H5 (SV4) Entrada H35 (SV5) Entrada F5 (SV6) Salida reserva 1 (reserva) Válvula apagado gradual (SV16) No XD = salida reserva 2, XD = Ar inlet2 (SV15) Gas 2 no mixto (SV14) Gas 2 mixto (SV13) N_2 mixto (SV12) Entrada N_2 2 (SV11) Entrada aire 3 (SV10) Entrada N_2 (SV9) Entrada O_2 aire (SV8) No XD = entrada CH4, XD = Ar inlet1 (SV7) **Ejemplo:** >10211111111111111111111167< >1021C4<

Tabla de comandos (10 de 14)

ID	Comando	Sistema	Descripción
114	READ_INPUTS (leer entradas)	Sistema manual de gas Sistema automático de gas	Este comando devolverá el estado de las entradas a la tarjeta de circuito impreso. **Datos:** Ninguno **Valor devuelto:** 1 = ON (encendido), 0 = OFF (apagado) **Fuente de energía** Programa serie Arranque plasma Ignición en espera Fase OK Detección arco Perforación terminada Corriente esquina Arranque redundante ID0 serie ID1 serie ID2 serie Interruptor DIP #1 Interruptor DIP #5 Interruptor DIP #6 Interruptor DIP #7 Interruptor DIP #8 Sobrecorriente chopper A Sobrecorriente chopper B **Ejemplo:** >11496< >1140000000000000000F6<
117	READ_GAS_INPUTS_FROM_PS (leer entradas gas de FE)	Sistema manual de gas Sistema automático de gas	Al enviarse al puerto serie de la tarjeta de control de la fuente de energía, este comando dejará al CNC consultar las E/S de la consola de gas. **Datos:** Ninguno **Valor devuelto:** 1 = ON (encendido), 0 = OFF (apagado) **Consola de gases manual** Error seleccionar Estado seleccionar Probar preflujo Probar flujo de corte Bit 0 ID serie Bit 1 ID serie Bit 2 ID serie **Consola de gases automática** Dosificación interruptor DIP 2 Dosificación interruptor DIP 3 Dosificación interruptor DIP 4 Seleccionar interruptor DIP 1 Seleccionar interruptor DIP 2 Seleccionar interruptor DIP 3 Seleccionar interruptor DIP 4 Dosificación interruptor DIP 1 **Ejemplo:** >11799< >1170000000E9<

Tabla de comandos (11 de 14)

ID	Comando	Sistema	Descripción
121	LEAK_CHECK_MODE (modo chequeo fugas)	Sistema manual de gas Sistema automático de gas	Este comando pondrá al sistema en modo fugas. De los 3 modos existentes, el modo #1 es el de chequeo de fugas de entrada. Se usa para ver si los solenoides de entrada dejan pasar el gas a través de la válvula aun cuando esté cerrada. El modo #2 es el de chequeo de fugas del sistema y comprobará las fugas a la atmósfera en su interior. El modo #3 es el de prueba de flujo de la válvula Burkert. Solo para consolas de gases automáticas. En la prueba de fugas de entrada, la presión de todos los canales de gas del sistema deberá ser y mantenerse en 0 lb/pulg^2. En la prueba de fugas del sistema, este último deberá cargar todas las líneas de gas y mantener la presión a continuación. La prueba de flujo Burkert comprueba el valor de modulación de ancho de pulso previsto para la presión establecida y hace una prueba de apagado gradual del gas. **NOTA: esta prueba se hace con consumibles de 130 A para O_2 / aire y el ajuste de proceso O_2 / O_2 a 30 A.** Cada prueba dura aproximadamente 40 segundos. Este comando se aceptará solamente cuando la fuente de energía esté en estado IDLE2 (03) (libre). Una vez terminado el chequeo de fugas, el sistema debe ajustarse al modo 0. El estado de la prueba se reflejará con un código de error. Puede obtenerlo utilizando el comando GET_LAST_ERROR (obtener último error). 12 = prueba en marcha 13 = pasó la prueba 14 = falló canal gas de corte #1 15 = falló canal gas de corte #2 16 = falló prueba apagado gradual plasma (prueba de Burkert solamente) 17 = falló prueba apagado gradual protección (prueba de Burkert solamente) **Datos:** Modo 0 = ejecutar 1 = chequeo fugas de entrada 2 = chequeo fugas del sistema 3 = chequeo flujo de Burkert **Valor devuelto:** Tiempo de ejecución de la prueba en segundos, 0 = no aceptado **Ejemplo:** >1211C5< >12140F8< “prueba de 40 segundos”

Tabla de comandos (12 de 14)

ID	Comando	Sistema	Descripción
122	READ_GAS_SWITCH (leer interruptor gas)	Sistema manual de gas	Este comando devolverá los datos que muestran la posición real de los conmutadores rotativos empleados para establecer el gas de entrada. Se diferencia del 098 en que los valores que devuelve son los asignados por la posición del conmutador. Los valores que devuelve el comando 098 son las combinaciones de gas que el software decide son aceptables. Por ejemplo, la combinación plasma H35 y protección O_2 no es aceptable y el software la sustituye por la combinación plasma H35 y protección N_2, sin importar la posición de la perilla del gas de protección. El comando 098 en este caso devolverá H35 N_2. Este comando devolverá H35 O_2. **Datos:** Ninguno **Valor devuelto:** código tipo gas plasma (ver tabla VI), código tipo gas de protección (ver tabla VI), delimitados por espacio **Ejemplo:** >12295 >1220001 00063C<
124	INDEX_MOTORVALVES (índice válvulas de cierre)	Sistema automático de gas	Mover la válvula de cierre según una cantidad fija de conteos ADC. **Datos:** Número válvula de cierre (1 ó 2) Abierta/cerrada (0 = cerrada, 1 = abierta) Multiplicador (mover por 10 conteos, 3 = mover 30 conteos) **Valor devuelto:** 1 = aceptado **Ejemplo:** Abrir válvula de cierre 1 por 30 conteos >1241 1 36C< >1241C8<
125	GET_TIMER_COUNTER (obtener reloj contador)	Sistema manual de gas Sistema automático de gas	Leer los datos del contador de la fuente de energía. **Datos:** Ninguno **Valor devuelto:** Duración arco encendido (segundos) Tiempo sistema encendido (minutos) Total arranques (cantidad transferencias del arco) Total errores de arranque (falló al transferir) Total errores apagado gradual (falló al apagar gradualmente la corriente) Contador escritura (cantidad de escrituras al bloque de memoria presente – solo con fines de diagnóstico) Bloque de memoria (lugar de memoria en uso para datos del contador – solo con fines de diagnóstico) Todos los campos tienen un ancho fijo de 7 lugares numéricos seguidos por un espacio. **Ejemplo:** >12598 >1250000000 0000000 0000000 0000000 0000000 0000000 0000000 58<

Tabla de comandos (13 de 14)

ID	Comando	Sistema	Descripción
126	GET_INFO2 (obtener información 2)	Solo tarjeta de control de consola de gases automática	Ver 079
127	GET_INFO3 (obtener información 3)	Solo tarjeta de control de consola de gases automática	Ver 079
131	CLEAR WARNINGS (borrar advertencias)	Sistema manual de gas Sistema automático de gas	Este comando borrará los códigos de error inferiores al #43. Ejemplo: >13195< >1311C6<
132	READ COOLANT PRESSURE (leer presión de refrigerante)	SOLO HPR260	Este comando devolverá el valor A/D en bruto de la presión del refrigerante. 83 conteos = 225 lb/pulg^2 73 conteos = 200 lb/pulg^2 **Ejemplo:** >13296< >13280FE<
133	GET CONTROL DATA3 (obtener datos de control 3)	SOLO HPR400XD	Este comando da los datos del tercer y cuarto chopper que se utilizan en el sistema HPR400. Temperatura chopper C (A/D en bruto) Temperatura chopper D (A/D en bruto) Corriente chopper C (A) Corriente chopper D (A) **Datos:** Ninguno **Valor devuelto:** Los datos anteriores están delimitados por espacio. **Ejemplo:** >13397< >133CCT0482 CDT0021 CCC0000 CDC000050<
134	READ ERROR LOG (registro errores de lectura)	TODOS LOS SISTEMAS HPR	Este comando devolverá los últimos 4 códigos de error que encontró el sistema. El registro solo anota los errores (valores de código de error mayores que 0). Ignora el código de error 0 con el que se indica que no hay error o que dicho error se borró. Los códigos de error se listan delimitados por espacio y empezando por el error más reciente. **Datos:** Ninguno **Valor devuelto:** Error – el más reciente (ver tabla IV Códigos de error) Error #2 Error #3 Error – el más antiguo **Ejemplo:** >13498< >134020 020 024 0534A<

Tabla de comandos (14 de 14)

ID	Comando	Sistema	Descripción
136	SERIAL_RESPONSE_DELAY (retardo respuesta serie)	Todos los sistemas HPR	Se utiliza cuando un puerto serie del CNC solo soporta una conexión semidúplex. Se reducirá la velocidad de respuesta de la fuente de energía HPR. **Datos:** Ninguno **Valor devuelto:** 1 si es exitosa **Ejemplo:** Enviar >1369A<, respuesta >1361CB<
158	GET_SECONDARY_VERSION (obtener versión secundaria)	SOLO HPR800XD	Sirve para obtener la versión de firmware de la fuente de energía secundaria **Datos:** Ninguno **Valor devuelto:** versión de software de la fuente de energía secundaria, por ejemplo, “D.0”. “0.0” si no hay ninguna conectada y la fuente de energía está ON (encendido). **Ejemplo:** >1589E< >158D.040<

Respuestas de error

De haber algún problema con el comando serie, el módulo devolverá un error.

Suma de control errónea

ID de retorno: 500
Descripción: la suma de control del comando serie recibido no es correcta.
Ejemplo: >00091< – la suma de control deberá ser 90, no 91
>50095< – suma control errónea

Comando erróneo

ID de retorno: 501
Descripción: si el módulo no reconoce el ID de comando, devolverá el valor ID 501.
Ejemplo: >999AB< – ID desconocido
>50196< – comando erróneo

Calcular sumas de control

La suma de control se hace solo sobre el ID y los datos del comando.

Comando HELLO (hola): >00090<
0 = 0x30 (valor ASCII para el número 0)
0 = 0x30
0 = 0x30
————
Suma de control = 0x30 + 0x30 + 0x30 = 90

READ INPUTS (leer entradas) de respuesta fuente de energía: >107000058<
1 = 0x31
0 = 0x30
7 = 0x37
0 = 0x30
0 = 0x30
0 = 0x30
0 = 0x30
————
Suma de control = 0x31 + 0x30 + 0x37 + 0x30 + 0x30 + 0x30 + 0x30 = 0x158
Usamos solo los últimos 2 dígitos significativos, de modo que suma de control = 58

Códigos de error

ID	Nombre	Descripción
000	NO ERROR (sin errores)	Sistema listo para operar.
009	FLOW SWITCH TEST (prueba interruptor de flujo)	Al reiniciar la bomba después de un intervalo de espera (30 minutos sin una señal de arranque), el sistema probará el interruptor de flujo con vista a asegurar que este último sea suficiente para disparar la antorcha.
011	NO_ACTIVE_PROCESS (ningún proceso activo)	La fuente de energía recibe del CNC un valor de corriente no válido.
012	TEST IN PROGRESS (prueba en marcha)	Se está ejecutando uno de los modos de prueba de gas.
013	TEST PASSED (pasó la prueba)	La prueba concluyó con éxito.
014	CUT GAS CHANNEL #1 FAIL (falla canal gas de corte #1)	La presión de gas está cayendo en el canal #1, lo que indica una fuga.
015	CUT GAS CHANNEL #2 FAIL (falla canal gas de corte #2)	La presión de gas está cayendo en el canal #2, lo que indica una fuga.
016	PLASMA RAMP-DOWN FAIL (falla apagado gradual plasma)	La salida de la bomba superó 200 lb/pulg^2.
017	SHIELD RAMP-DOWN FAIL (falla apagado gradual protección)	La presión del gas de protección no cae en el tiempo asignado.
018	PUMP OVER PRESSURE (sobrepresión en bomba)	La salida de la bomba superó 13,79 bar.
020	NO PILOT ARC (no arco piloto)	No se detectó corriente del chopper en el encendido ni al pasar el intervalo de 1 segundo.
021	NO ARC TRANSFER (no transferencia del arco)	No se detectó ninguna señal de transferencia al pasar 500 ms de espera.
024 primaria 224 secundaria	LOST CURRENT CH1 (pérdida de corriente CH1)	La señal de corriente del chopper se perdió después de la transferencia.
025 primaria 225 secundaria	LOST CURRENT CH2 (pérdida de corriente CH2)	La señal de corriente del chopper se perdió después de la transferencia.
026 primaria 226 secundaria	LOST TRANSFER (pérdida de transferencia)	La señal se perdió después de la transferencia.
027 primaria 227 secundaria	LOST PHASE (pérdida de fase)	Al conectar el contactor principal no aparece la entrada “fase OK”.
028 primaria 228 secundaria	LOST CURRENT CH3 (pérdida de corriente CH3)	La señal de corriente del chopper se perdió después de la transferencia.
030	GAS SYSTEM ERROR (error sistema de gas)	Hubo una falla en el sistema de gas.
031 primaria 231 secundaria	START LOST (pérdida de arranque)	La señal de arranque se quitó antes de pasar a la operación en régimen estacionario.
032	HOLD TIMEOUT (plazo espera agotado)	La señal en espera demoró más de 60 segundos.
033	PRE CHARGE TIMEOUT (plazo precarga agotado)	La consola de gas no pudo cargar las líneas de gas a la presión correcta.
034 primaria 234 secundaria	PRE CHARGE TIMEOUT (plazo precarga agotado)	La consola de gas no pudo cargar las líneas de gas a la presión correcta.
042	LOW NITROGEN PRESSURE (presión nitrógeno mín.)	La presión de nitrógeno está por debajo del límite inferior: 2,07 bar – corte, 0,34 bar – marcado
044	LOW PLASMA GAS PRESSURE (presión del gas plasma mín.)	La presión de gas está por debajo del límite inferior: 0,34 bar – preflujo 3,45 bar – flujo de corte (corte), 0,34 bar – flujo de corte (marcado).

ID	Nombre	Descripción
045	HIGH PLASMA GAS PRESSURE (presión del gas plasma máximo)	La presión de gas está por encima del límite superior de 7,58 bar.
046	LOW LINE VOLTAGE (bajo voltaje de línea)	El voltaje de línea está por debajo del límite inferior de 102 VCA (120 VCA –15%).
047	HIGH LINE VOLTAGE (alto voltaje de línea)	El voltaje de línea está por encima del límite superior de 138 VCA (120 VCA +15%).
048 primaria 248 secundaria	CAN ERROR (error CAN)	Ocurrió un error en el sistema de comunicación CAN.
050 primaria 250 secundaria	START ON AT INIT (arranque encendido al inicializar)	La entrada de la señal de arranque está activa al encender.
053	LOW SHIELD GAS PRESSURE (presión del gas de protección mín.)	La presión de gas está por debajo del límite inferior de 0,14 bar.
054	HIGH SHIELD GAS PRESSURE (presión del gas de protección máximo)	La presión de gas está por encima del límite superior de 7,58 bar.
055	MV 1 INLET PRESSURE (presión entrada MV 1)	La presión de entrada a la válvula de cierre 1 es inferior a 3,45 bar o mayor que 9,65 bar.
056	MV 2 INLET PRESSURE (presión entrada MV 2)	La presión de entrada a la válvula de cierre 2 es inferior a 3,45 bar o mayor que 9,65 bar.
057	CUT GAS 1 PRESSURE (presión gas de corte 1)	La presión del gas de corte 1 que sale de la consola de selección es inferior a 3,45 bar o mayor que 9,65 bar.
058	CUT GAS 2 PRESSURE (presión gas de corte 2)	La presión del gas de corte 2 que sale de la consola de selección es inferior a 3,45 bar para el gas no mixto o inferior a 1,38 bar, para el mixto, o mayor que 9,65 bar para ambos gases.
060	LOW COOLANT FLOW (flujo de refrigerante mínimo)	El flujo de refrigerante es inferior al valor exigido de 2,3 l/min.
061	NO PLASMA GAS TYPE (ningún tipo gas plasma)	No se seleccionó ningún gas plasma.
062	NO SHIELD GAS TYPE (ningún tipo gas de protección)	No se seleccionó ningún gas de protección o el sistema está en modo prueba.
065 primaria 265 secundaria	CHOPPER1 OVERTEMP (sobrecalentamiento chopper1)	Se recalentó el chopper #1.
066 primaria 266 secundaria	CHOPPER2 OVERTEMP (sobrecalentamiento chopper2)	Se recalentó el chopper #2.
067 primaria 267 secundaria	MAGNETICS OVERTEMP (sobrecalentamiento circuitos magnéticos)	Se recalentó el transformador.
071	COOLANT OVERTEMP (sobrecalentamiento del refrigerante)	Se sobrecalentó el refrigerante de la antorcha.
072	AUTOMATIC GAS CONTROL BOARD OVERTEMP (sobrecalentamiento tarjeta de control consola de gas automática)	La temperatura de la tarjeta de control sobrepasó 90 °C.
073 primaria 273 secundaria	CHOPPER3 OVERTEMP (sobrecalentamiento chopper3)	Se recalentó el chopper #3.
074 primaria 274 secundaria	CHOPPER4 OVERTEMP (sobrecalentamiento chopper4)	Se recalentó el chopper #4.
075 primaria 275 secundaria	CURRENT TOO LOW ON LEM #3 (corriente demasiado baja LEM #3)	El sensor de corriente 3 detectó una corriente menor de 10 A.
076 primaria 276 secundaria	CURRENT TOO LOW ON LEM #4 (corriente demasiado baja LEM #4)	El sensor de corriente 4 detectó una corriente menor de 10 A.
093	NO COOLANT FLOW (ningún flujo de refrigerante)	El flujo de refrigerante es menor que 0.6 gal/min.

ID	Nombre	Descripción
095	CURRENT TOO HIGH ON LEM #4 (corriente demasiado alta LEM#4)	En la prueba de chopper la corriente superó 35 A.
099 primaria 299 secundaria	CHOPPER1 OVERTEMP AT INIT (sobrecalentamiento chopper1 al inicializar)	El chopper #1 está indicando sobrecalentamiento al encender.
100 primaria 300 secundaria	CHOPPER2 OVERTEMP AT INIT (sobrecalentamiento chopper2 al inicializar)	El chopper #2 está indicando sobrecalentamiento al encender.
101 primaria 301 secundaria	MAGNETICS OVERTEMP AT INIT (sobrecalentamiento circuitos magnéticos al inicializar)	El transformador está indicando sobrecalentamiento al encender.
102 primaria 302 secundaria	OUTPUT CURRENT AT INIT (corriente de salida al inicializar)	La señal de corriente del chopper está activa al encender.
103 primaria 303 secundaria	CURRENT TOO HIGH ON LEM #1 (corriente demasiado alta LEM#1)	El sensor de corriente 1 detectó una corriente mayor de 35 A.
104 primaria 304 secundaria	CURRENT TOO HIGH ON LEM #2 (corriente demasiado alta LEM#2)	El sensor de corriente 2 detectó una corriente mayor de 35 A.
105 primaria 305 secundaria	CURRENT TOO LOW ON LEM #1 (corriente demasiado baja LEM #1)	El sensor de corriente 1 detectó una corriente menor de 10 A.
106 primaria 306 secundaria	CURRENT TOO LOW ON LEM #2 (corriente demasiado baja LEM #2)	El sensor de corriente 2 detectó una corriente menor de 10 A.
107 primaria 307 secundaria	CURRENT TOO HIGH ON LEM #3 (corriente demasiado alta LEM#3)	El sensor de corriente 3 detectó una corriente mayor de 35 A.
108 primaria 308 secundaria	TRANSFER AT INIT (transferencia al inicializar)	El sistema detectó corriente en el cable de masa al encender.
109	COOLANT FLOW AT INIT (flujo de refrigerante al inicializar)	Cuando la bomba está en OFF (apagada), el flujo de refrigerante es mayor de 1,14 l/min.
111	COOLANT OVERTEMP AT INIT (sobrecalentamiento del refrigerante al inicializar)	El refrigerante esta indicando sobrecalentamiento al encender.
116 primaria 316 secundaria	WATCHDOG INTERLOCK (bloqueo de seguridad guardián)	Error comunicación CAN.
123	MV 1 ERROR (error MV 1)	La válvula de cierre 1 no avanzó a su posición en 60 segundos.
124	MV 1 ERROR (error MV 2)	La válvula de cierre 2 no avanzó a su posición en 60 segundos.
133	UNKNOWN GAS CONSOLE TYPE (consola de gas desconocida)	La tarjeta de control de la fuente de energía no reconoce la consola de gas instalada o no recibió un mensaje CAN identificándola.
134 primaria 334 secundaria	CHOPPER 1 OVERCURRENT (sobrecorriente chopper 1)	El circuito de retroalimentación muestreó una corriente en el chopper 1 superior a 160 A.
138 primaria 338 secundaria	CHOPPER 2 OVERCURRENT (sobrecorriente chopper 2)	El circuito de retroalimentación muestreó una corriente en el chopper 2 superior a 160 A.
139	PURGE TIMEOUT ERROR (error retardo de purga)	El ciclo de purga no terminó en 3 minutos.
140	AUTO GAS PRESSURE TRANSDUCER #1 ERROR (error transductor de presión #1 consola de gas automática)	Transductor o tarjeta de circuito impreso de control de la consola de gas automática defectuosos.
141	AUTO GAS PRESSURE TRANSDUCER #2 ERROR (error transductor de presión #2 consola de gas automática)	Transductor o tarjeta de circuito impreso de control de la consola de gas automática defectuosos.
142	AUTO GAS PRESSURE TRANSDUCER #3 ERROR (error transductor de presión #3 consola de gas automática)	Transductor o tarjeta de circuito impreso de control de la consola de gas automática defectuosos.

ID	Nombre	Descripción
143	AUTO GAS PRESSURE TRANSDUCER #4 ERROR (error transductor de presión #4 consola de gas automática)	Transductor o tarjeta de circuito impreso de control de la consola de gas automática defectuosos.
144	MANUAL GAS CONSOLE INTERNAL FLASH MEMORY ERROR (error memoria flash interna consola de gases manual)	Reemplazar la tarjeta de circuito impreso de la consola de gas.
145	AUTOMATIC GAS CONSOLE INTERNAL FLASH MEMORY ERROR (error memoria flash interna consola de gases automática)	Reemplazar la tarjeta de circuito impreso de la consola de gases automática.
146 primaria 346 secundaria	CHOPPER #3 OVERTEMP AT INIT (sobrecalentamiento chopper #3 al inicializar)	El chopper #3 está indicando sobrecalentamiento al encender.
147 primaria 347 secundaria	CHOPPER #4 OVERTEMP AT INIT (sobrecalentamiento chopper #4 al inicializar)	El chopper #4 está indicando sobrecalentamiento al encender.
151 primaria 351 secundaria	SOFTWARE FAIL (falla software)	El software detectó una condición o estado erróneos.
152	INTERNAL FLASH ERROR (error flash interna)	La memoria del DSP no está funcionando como es debido.
153	PS EEPROM ERROR (error EEPROM FE)	La memoria EEPROM de la tarjeta de la fuente de energía no funciona.
154 primaria 354 secundaria	CHOPPER 3 OVER CURRENT (sobrecorriente chopper 3)	El circuito de retroalimentación muestreó una corriente en el chopper 3 superior a 160 A.
155 primaria 355 secundaria	CHOPPER 4 OVER CURRENT (sobrecorriente chopper 4)	El circuito de retroalimentación muestreó una corriente en el chopper 4 superior a 160 A.
156 primaria 356 secundaria	CHOPPER 2 CURRENT AT INIT (corriente chopper 2 al inicializar)	La señal de corriente del chopper 2 está activa al encender.
157 primaria 357 secundaria	CHOPPER 3 CURRENT AT INIT (corriente chopper 3 al inicializar)	La señal de corriente del chopper 3 está activa al encender.
158 primaria 358 secundaria	CHOPPER 4 CURRENT AT INIT (corriente chopper 4 al inicializar)	La señal de corriente del chopper 4 está activa al encender.
159 primaria 359 secundaria	MOTOR DRIVE FAULT (falla mando motor)	El módulo de alimentación de la tarjeta del mando motor está indicando una alarma – puede parecerse a la de “fusible fundido” – no necesariamente indica un problema en la tarjeta.
160	HPR COOLER CAN FAULT (falla CAN enfriador HPR)	La comunicación entre la tarjeta de control y la tarjeta del mando motor/bomba estuvo interrumpida por más de 1 segundo.
161	MAXIMUM COOLANT FLOW EXCEEDED (flujo de refrigerante máximo excedido)	El flujo de refrigerante sobrepasó 6,8 l/min en el caso del enfriador y 8,52 l/min en el caso del refrigerador.
180	SELECTION CONSOLE CAN TIMEOUT (intervalo CAN consola de selección)	La fuente de energía no recibió ningún mensaje CAN de la consola de selección en el intervalo de 1 segundo.
181	METERING CONSOLE CAN TIMEOUT (intervalo CAN consola de dosificación)	La fuente de energía no recibió ningún mensaje CAN de la consola de dosificación en el intervalo de 1 segundo.
182	SECONDARY POWER SUPPLY TIMEOUT (retardo fuente de energía secundaria)	La fuente de energía secundaria dejó de transmitir el error a la fuente de energía primaria.
383	SECONDARY POWER SUPPLY TIMEOUT (retardo fuente de energía secundaria)	La fuente de energía secundaria está lista para suministrar salida de corriente, pero no recibe la señal de control de la fuente de energía primaria.

Códigos de estado

ID	Nombre
00	IDLE (libre)
02	PURGE (purga)
03	IDLE2 (libre2)
04	PREFLOW (preflujo)
05	PILOT ARC (arco piloto)
06	TRANSFER (transferencia)
07	RAMP-UP (encendido gradual)
08	STEADY STATE (régimen estacionario)
09	RAMP-DOWN (apagado gradual)
10	FINAL RAMP-DOWN (apagado gradual final)
11	AUTO OFF [auto OFF (apagado)]
12	TEST CUTFLOW (probar flujo de corte)
14	SHUTDOWN (desconexión)
15	RESET (restablecer)
16	MAINTENANCE (mantenimiento)
20	TEST PREFLOW (probar preflujo)
22	MANUAL PUMP CONTROL (control manual de bomba)
23	INLET LEAK CHECK (chequeo fugas de entrada)
24	SYSTEM LEAK CHECK (chequeo fugas del sistema)
25	BURKERT FLOW CHECK (chequeo flujo de Burkert)

Códigos tipo de gas

ID	Tipo de gas
0	Ninguno
1	Oxígeno
2	Metano (CH_4) no admitido
3	H35 (argón–hidrógeno)
4	H5 (no admitido)
5	Aire
6	Nitrógeno
7	Argón
8	F5 (N95)

Requisitos al CNC

Consola de gases automática

A continuación hay una lista de las funcionalidades que el CNC debe ofrecer a la versión de la consola de gases automática del sistema HPR. En esta configuración no hay control local del sistema de plasma. Todos los parámetros e información de diagnóstico estarán bajo control del CNC.

1. Mostrar y regular el valor prefijado de corriente – corriente de corte, ver comando ID No. 95
2. Mostrar y regular el valor prefijado de preflujo plasma – valor de presión, ver comando ID No. 95
3. Mostrar y regular el valor prefijado de flujo de corte plasma – valor de presión, ver comando ID No. 95
4. Mostrar y regular el valor prefijado de preflujo de protección – valor de presión, ver comando ID No. 95
5. Mostrar y regular el valor prefijado de flujo de corte de protección – valor de presión, ver comando ID No. 95
6. Mostrar y regular el tipo de gas plasma – selección del gas de entrada, ver comando ID No. 95
7. Mostrar y regular el tipo de gas de protección – selección del gas de entrada, ver comando ID No. 95
8. Mostrar y regular el valor prefijado de mezcla de gas – punto de ajuste de presión, ver comando ID No. 95
9. Mostrar código de error del sistema - números del código de error, ver comando ID No. 3
10. Mostrar código de estado del sistema – números del código de estado, ver comando ID No. 2
11. Control manual de bomba – poner la bomba manualmente en ON/OFF (encendido/apagado), ver comando ID No. 71
12. Mostrar versión firmware – versión del firmware de la fuente de energía y la consola de gas, ver comando ID No. 1
13. Probar gases preflujo – poner el sistema en modo prueba de gas, ver comandos ID No. 64, 65
14. Probar gases flujo de corte – poner el sistema en modo prueba de gas, ver comandos ID No. 66, 67
15. Energía ON/OFF (encendido/apagado) – poner el sistema de plasma en ON/OFF (encendido/apagado), no es un comando serie (estado bajo activo, contacto seco, fotoacoplado)
16. Mostrar voltaje de línea – ver comando ID No. 100
17. Mostrar corrientes chopper – ver comando ID No. 100
18. Mostrar corriente cable de masa – ver comando ID No. 100
19. Mostrar temperaturas chopper – ver comando ID No. 100
20. Mostrar temperatura transformador – ver comando ID No. 100
21. Mostrar presiones de gas – ver comando ID No. 79
22. Mostrar rango de flujo refrigerante – ver comando ID No. 100

Guía de interfaz serie

Suma de control

El protocolo utilizado para la interfaz serie entre el sistema Hypertherm y el CNC incluye la suma de control en el mensaje a enviar. A fin de asegurar que la información no esté dañada, la suma de control deberá validarse en cada mensaje.

Repetición de mensajes

Recomendamos repetir el mensaje por si el sistema no confirma el mensaje original. Esto es especialmente importante cuando la ignición de alta frecuencia está activa. Como la ignición de alta frecuencia puede estar activa hasta 1 segundo, ella puede dañar la comunicación serie. Es importante espaciar las repeticiones, de modo que el sistema pueda manejar una interrupción de hasta 1 segundo de duración en la comunicación.

Otra variante para manejar la ignición de alta frecuencia es sondear el estado de la fuente de energía con el comando GET_STATE (obtener estado). Si el estado es (5 – arco piloto) habrá que parar la comunicación serie hasta que este estado cambie.

Apantallamiento del cable

En algunos de los sistemas más nuevos, hemos optado por utilizar un cable de interfaz serie/máquina estilo DB de canaleta metálica. Uno de los motivos para la elección de este tipo de cable es su capacidad de apantallamiento de interferencias electromagnéticas (EMI). Es importante mantener la integridad del blindaje de este cable. El apantallamiento lo protege del sistema de ignición de alta frecuencia, pero si su terminación no es la debida la protección no es tan eficiente. Esto se logra mejor asegurando que el blindaje tenga una terminación de 360° en ambos extremos del cable. No se logará un buen apantallamiento con un hilo de continuidad. El cable también deberá ser lo más corto posible y sin arrollamiento.

Apéndice C

APLICACIONES ROBÓTICAS

En esta sección:

Componentes para aplicaciones robóticas c-2
Cables y mangueras de la antorcha c-2
Extensión de contacto óhmico c-2
Camisa de montaje rotatoria (opcional) – 220864 ..... c-3
Funda de cuero – 024866 ..... c-3
Antorcha didáctica robótica (puntero láser) – 228394 ..... c-3
Dimensiones camisa de montaje rotatoria y antorcha c-3
Dimensiones de la abrazadera de la camisa de montaje rotatoria c-4

Componentes para aplicaciones robóticas

Cables y mangueras de la antorcha

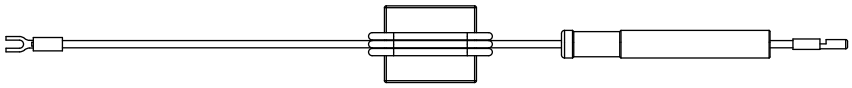
Los cables y mangueras de la antorcha listados abajo fueron diseñados para soportar los mayores esfuerzos habituales de las aplicaciones robóticas o de bisel. Se venden con conjuntos de cables y mangueras de gas de 2 ó 2,5 m.

Nota: la duración de los consumibles se reducirá si se utiliza el conjunto de cables y mangueras de gas de 2,5 m.

Longitud total	Conjunto de cables y mangueras gas 1,8 m	Conjunto de cables y mangueras gas 2,4 m
2 m	228514	228516
2,5 m	228515	228517
3 m	228475	228482
3,5 m	228476	228483
4,5 m	228477	228484
6 m	228478	228485
7,5 m	228479	228486
10 m	228480	228487
15 m	228481	228488

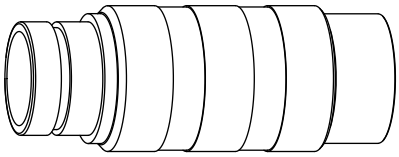
Extensión de contacto óhmico

El conjunto de cables y mangueras trae un cable de contacto óhmico de 2,5 m. En la tabla a continuación se dan las extensiones.



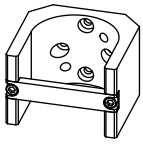
Número de pieza	Longitud	Número de pieza	Longitud
223059	1,5 m	223064	12 m
223060	3 m	223065	15 m
223061	4,5 m	223066	22,5 m
223062	6 m	223067	30 m
223063	9 m	223068	45 m

Camisa de montaje rotatoria (opcional) – 220864



La camisa rotatoria fue concebida para utilizare en aplicaciones en las que hay necesidad de torcer repetidamente los cables y mangueras de la antorcha Es un componente opcional y no es imprescindible para usar los cables y mangueras de la antorcha listados anteriormente. La camisa rotatoria tiene una longitud de 114,3 mm.

Abrazadera de la camisa de montaje rotatoria – 220900

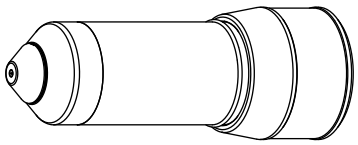


El diámetro de la camisa rotatoria es mayor que el de las estándar (57 mm).

Funda de cuero – 024866

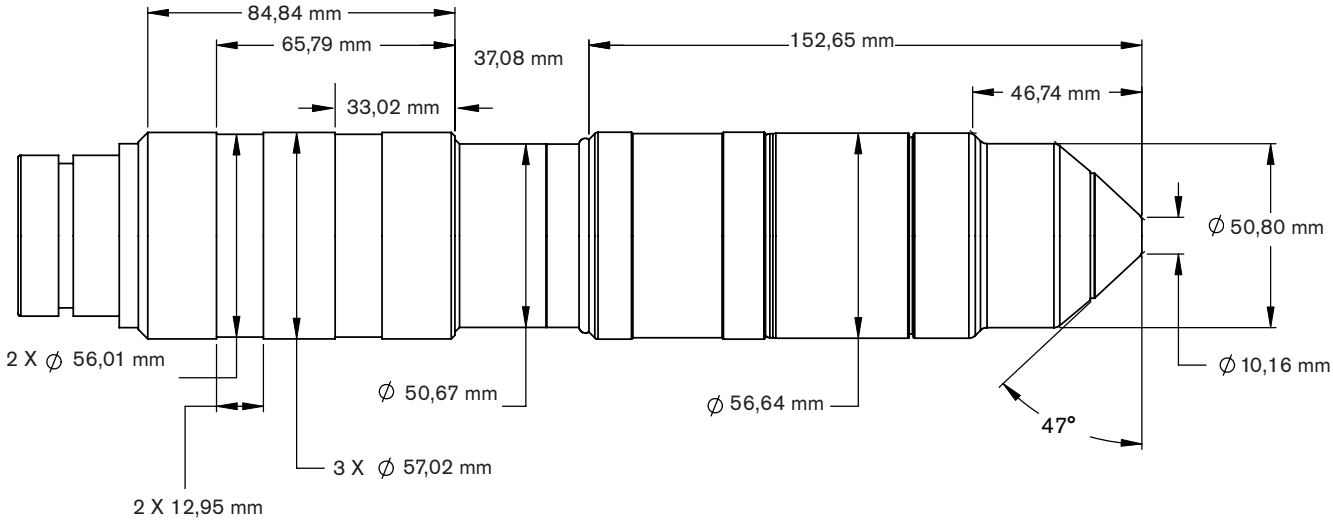
La funda de cuero tiene 3 m de largo y está hecha para ponerse encima del conjunto de cables y mangueras a partir del lugar en que se conectan a la antorcha. Ello contribuye a la protección en aplicaciones en las que el metal fundido va a salpicar el conjunto de cables y mangueras.

Antorcha didáctica robótica (puntero láser) – 228394

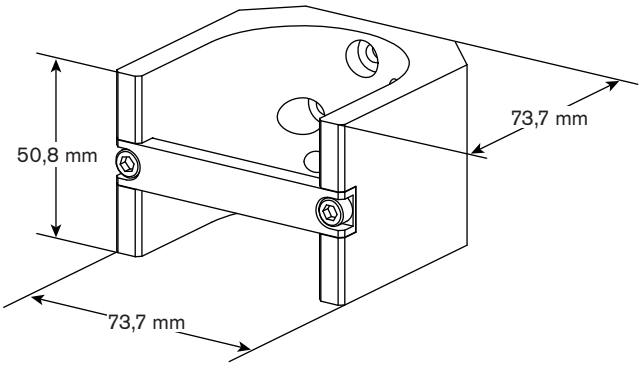


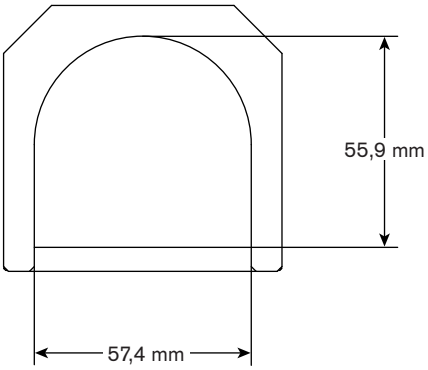
- Montar el puntero láser en la camisa de la antorcha para facilitar la exactitud de posicionamiento y alineación de la antorcha.
- Usarlo en sistemas de alineación robótica y para programación/aprendizaje en línea.

Dimensiones camisa de montaje rotatoria y antorcha



Dimensiones de la abrazadera de la camisa de montaje rotatoria





Cambios hechos a la revisión del manual de la consola de gases automática HPR130XD (806333)	
Página modificada	**Descripción cambios de la revisión 2 (fecha de revisión – 09/2011)**
Global	El signo de pulgada (") se reemplazó por la abreviatura (pulg.).
De EMC-1 a W-2	Se actualizó el formato e información de las secciones Compatibilidad Electromagnética (ECM) y Garantía. En la sección Garantía se añadieron marcas de certificación, diferencias entre las normas nacionales, sistemas de nivel superior, productos láser y Automation e información sobre la eliminación adecuada de los productos Hypertherm.
Secciones seguridad	Se actualizó el formato y contenido de la información de seguridad. Se agregó información sobre colectores de polvo en seco y radiación láser.
2-4	Se quitó la nota debajo de la tabla de requisitos de calidad y presión de gas que decía: “El oxígeno, el aire y el nitrógeno son necesarios en todos los sistemas. El nitrógeno se usa como gas para purgar”. La afirmación era inexacta.
2-5	Se agregaron los números de pieza de la fuente de energía con Hypernet y la información de la de 415 V. En la última columna “potencia” se cambió el valor en kW por el valor en kVA.
2-11	Se agregaron los símbolos y descripciones IEC.
3-3	Se actualizó la información de niveles de ruido. A todos los manuales de sistemas mecanizados se les agregará con el tiempo un enunciado genérico indicando a los clientes la información en el sitio web de Hypertherm.
3-11	Al primer párrafo debajo del recuadro de peligro se agregó: “Las horquillas deben estar también centradas de delante hacia atrás y lateralmente con vista a evitar los vuelcos al moverse. La velocidad del montacargas deberá reducirse al mínimo, sobre todo al girar o doblar una esquina”.
3-14 y 3-15	Se agregó información del orificio de montaje.
3-19, 23, 31, 47 y 49	Se agregó un recuadro de precaución acerca de no usar cinta adhesiva de PTFE.
3-21	El lugar de conexión del cable de energía a la fuente de energía se cambió de 1x5 a 1x1.
3-25	A la nota 4 se le añadió un asterisco haciendo referencia a otra nota debajo del recuadro precaución.
3-36 y 3-37	Se quitó la nota del *cambio de consumibles* que estaba debajo de alineación de la antorcha. Se añadió una página, los requisitos del elevador de antorcha se pasaron a la página siguiente y se agregó la información de Hypernet.
3-38	Se agregó la información de 415 VCA a la tabla.
3-45	Al primer párrafo se le agregó: “Ver las recomendaciones de *Mangueras de alimentación de gas,* al final de esta sección”. Se quitó la nota de abajo del primer párrafo: “El oxígeno, el aire y el nitrógeno son necesarios en todos los sistemas. El nitrógeno se usa como gas para purgar”. La afirmación era inexacta. Se actualizaron las imágenes de pantallas. Se quitó la referencia al metano porque no se usa.
3-47	Se agregó la referencia a las mangueras de alimentación de gas que se listan al final de la sección. Se quitó la referencia al metano porque no se usa.
4-6 al 4-9	Se actualizaron las pantallas de ejemplo del CNC.

Página modificada	Descripción cambios de la revisión 2 (fecha de revisión – 09/2011)
4-10	En el párrafo de Marcado se agregó: “Al utilizar los procesos de marcado con argón hay que marcar y cortar las piezas por separado. El marcado del nido completo antes del corte puede reducir la duración de los consumibles. Los mejores resultados se obtienen intercalando cortes y marcas”. Al marcar con argón a 24 A o más, el proceso empezará con aire y luego pasará a argón, por lo que se verá una marca más gruesa y oscura al principio del marcado.
4-15	“Inspección de consumibles” se amplió de una a 2 páginas. Se aumentó el tamaño de los dibujos para mayor claridad.
4-23	Se agregó: “(por ejemplo: los procesos de O_2/O_2 a 30 A y O_2/O_2 a 50 A). La señal perforación terminada debe ponerse en OFF (apagado) en los procesos con presiones de preflujo del gas de protección inferiores a las del flujo de corte (por ejemplo: los procesos de 600 y 800 A)”. Se añadió un tercer inciso con viñeta. En la última viñeta se agregó “perforación con avance” (la perforación de acero inoxidable a 800 A puede ampliarse a 100 mm) y “se recomienda usar un arranque desde el borde, excepto el operador sea diestro en la técnica”.
4-26	Se actualizaron los datos de compensación del ancho de sangría. Se agregaron procesos de gases mixtos a la tabla. Se añadieron los espesores 5, 8, 15, 32 y 38 mm. Se anotó N/A en las celdas vacías para indicar que no existen los datos.
4-27	Se actualizaron los datos de la tabla de compensación del ancho de sangría. Se agregaron procesos de gases mixtos a la tabla. Se añadieron los espesores 5/16, 5/8, 1-1/4 y 1-1/2 pulg. Se anotó N/A en las celdas vacías para indicar que no existen los datos.
4-30, 31, 32, 33 y 36	Se añadieron a las tablas de corte los espesores 5 mm, 8 mm y 5/16 pulg. Se rectificó el rango de flujo del flujo de corte del N_2.
4-37, 38, 39, 40, 41, 42, 44, 45, 46	Se añadieron a las tablas de corte los espesores 8 mm y 5/16 pulg.
5-4	El título “Cables de señales y control” se cambió por “Cables de señales y energía”.
5-5	Se rectificó la última fila del punto 2 y ahora dice “el contactor permanece cerrado” en lugar de que se abre.
5-10, 5-28, 5-34, 5-38	Se actualizaron la pantalla de diagnóstico y el botón Prob. bomba (probar bomba) [ahora botón Anular refriger. (invalidar refrigerante)].
5-11	Se agregó el código de error número 11. Se agregó XD a los HPR130, 260 y 400 en la columna Nombre (todos los casos). Se añadieron los códigos de error de la fuente de energía HPR800XD secundaria. Se quitó el código de error número 18. Este código era para el HPR260 original, no para el HPR260XD.
5-12 y 5-13	Se quitó “Llevar a cabo prueba de chopper” de los códigos de error 020, 024/224, 025/225, 026/226, 028/228, 034/234.
5-14, 5-15 y 5-18	Se añadieron referencias al HPR400XD en los pasos 1, 4 y 6 de los códigos de error 46, 47. Se añadieron referencias al HPR400XD en los pasos 1 y 2 del código de error 071.
5-19	Se agregó el código de error número 98 (pérdida de fase al inicializar).
5-25	Se añadió una nota a la descripción del código de error 159/359. En medidas correctivas, se añadió “en la tarjeta de circuito impreso PCB7” después de D30, D31 y D32.

Página modificada	Descripción cambios de la revisión 2 (fecha de revisión – 09/2011)
5-26	Se agregó el código de error número 161.
5-27	Se agregaron los códigos de error 182 y 383.
5-32	Se añadió una flecha para indicar la “entrada de alimentación principal”. Se redactó de nuevo la nota acerca de comprobar la línea a tierra para mayor claridad.
5-38	Se rectificó la nota referente a ver el diagrama de flujo en el diagrama eléctrico.
5-44	Se actualizó la imagen de pantalla Prueba fuga de gas.
5-65 y 5-66	Se actualizó la tabla Programa de reemplazo piezas de servicio. Se corrigió el número de pieza del juego de mantenimiento preventivo anual (el 228015 se cambió por 228605). Se corrigió el número de pieza del cuerpo principal de antorcha (el 220162 se cambió por 220706). Se corrigieron las cantidades del ventilador de 6 pulgadas (127039, de 4 a 2) y del de 10 pulgadas (027079, de 3 a 1). El número de pieza del contactor principal 003139 se cambió por 003251.
6-2	Se agregaron los números de pieza de las fuentes de energía con Hypernet y una nota sobre este último. Se añadió la fuente de energía de 415 V. Se agregó el conjunto de actualización Hypernet.
6-3	Se agregó el transformador principal 415 V.
6-4 y 6-15	A la nota se agregó 415 V. El número de pieza del contactor principal 003139 se cambió por 003251.
6-5	Se quitaron la señalización y número de pieza del panel de distribución de energía y se pasaron a la página siguiente. Se agregó: “127039*** Ventilador (para motor de bomba): 230 pie^3/min, 115 VCA, 50–60 Hz” y, en la nota al pie de página,*** “Solo fuente de energía 415 V”.
6-6	Se agregaron los números de pieza de los fusibles del panel de distribución de energía. Se agregó el número de pieza del transformador de control 415 V.
6-8	Los números de pieza de las válvulas solenoides (006136 y 006109) se listaron mal (estaban invertidos). La cantidad 2 del número de pieza 006109 se cambió a 13 para reflejar la cantidad de la consola.
6-13	La cantidad de la boquilla con el número de pieza 220182 se cambió de 4 a 3.
6-14	Se agregaron los números de pieza de consumibles para el corte de imagen especular en bisel de acero al carbono a 80 y 130 A.
Diagramas eléctricos	Todos los planos se actualizaron de la revisión A a la B.
Apéndice A	Se actualizó a la información y formato más recientes de la Ficha de datos de seguridad de material de Hypertherm para el refrigerante de la antorcha.
Apéndice B	En todos los casos pertinentes, se agregaron los ID de códigos de error de la fuente secundaria después de los ID de códigos de error de la primaria.
b-6	Se agregó información a la descripción del comando “HELLO” (hola).
b-19	Se agregaron los comandos 136 y 158 a la tabla de comandos.
b-21	Se agregó el código de error número 11.
b-24	Se agregaron los códigos de error 161, 182 y 383.

Página modificada	Descripción cambios de la revisión 2 (fecha de revisión – 09/2011)
Apéndice C	La tabla de contenido se actualizó para incluir los elementos nuevos.
C-2	Se agregaron las longitudes del conjunto de cables y mangueras de la consola de gas en unidades métricas. Se agregó el dibujo de la extensión de contacto óhmico.
C-3	Se agregaron los dibujos de la camisa de montaje rotatoria, la abrazadera de la camisa de montaje rotatoria, la funda de cuero y la antorcha didáctica robótica. También se agregó un plano con las dimensiones de la antorcha y la camisa de montaje rotatoria.